



**Afdelingen for Landbrugsforsøg**  
**Årsberetning 1983**

**Forsøgsanlæg Risø, Roskilde**

*Publication date:*  
1984

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Forsøgsanlæg Risø, R. (1984). *Afdelingen for Landbrugsforsøg: Årsberetning 1983*. Danmarks Tekniske Universitet, Risø Nationallaboratoriet for Bæredygtig Energi. Risø-M No. 2422

---

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Side

INDLEDNING .....	5
1. PLANTEFORÆDLINGSFORSKNING .....	6
1.1. Sygdomsresistens i korn .....	7
1.2. Proteinkvalitet i byg .....	14
1.3. Genetisk variation i byggens vækstperiode .....	19
1.4. Monoploider, celle- og vævskultur .....	20
1.5. Genetiske og cytologiske undersøgelser .....	25
2. RESSOURCEUDNYTTELSE OG ENERGI I PLANTEPRODUKTIONEN ....	31
2.1. Kvælstofforsyning ved biologisk kvælstofbinding ..	32
2.2. VA-mykorrhiza og planternes fosforoptagelse .....	44
2.3. Sporstoffer i foderplanter .....	45
2.4. Humusstofferne dannelselse og biostabilitet .....	47
3. GENERELLE FOREDRAG OG PUBLIKATIONER .....	48
4. PERSONALE, STUDERENDE OG GÆSTEFORSKERE .....	49
5. REJSER OG STUDIEOPHOLD .....	52
6. SEMINARER .....	54
7. ANDRE AKTIVITETER .....	55





Afdelingen for landbrugsforsøg efter sidste udbygning



Materialelade under opførelse i 1983



## INDLEDNING

Risøs landbrugsafdeling har hidtil været fagligt tilknyttet Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (KVL), og lederen af afdelingen har været ansat som forstander på KVL. Der er i beretningsåret sket en revision af samarbejdsrelationerne mellem de to institutioner. Stillingen som leder af afdelingen er pr. 1. januar 1984 overført fra KVL til Risø, og samtidig er der indgået en samarbejdsaftale omhandlende jordbrugsforskning på KVL og Risø med det formål: "at fastholde og udbygge dette gensidigt udbytte- rige samarbejde, der for begge institutioner har vist sig fag- ligt frugtbart og inspirerende". I aftalen tilsiger de to in- stitutioner støtte til forskellige samarbejdsaktiviteter, såsom samarbejde af individuel karakter mellem medarbejdere på KVL og Risø, forskerudveksling mellem institutionerne og samarbejde i form af seminarer, gæsteforelæsninger og faglige diskussioner af forskningsprojekter. Medarbejdere og studerende på KVL vil også fremover have mulighed for i deres forskningsprojekter at udnytte særlige forsøgsfaciliteter på Risø.

Til fremme af kontakten og samarbejdet mellem KVL og Risø er der nedsat et kontaktudvalg med fire medlemmer fra hver af de to in- stitutioner. På udvalgets møder informeres om igangværende og planlagte projekter samt hovedopgaver og licentiatprojekter, der udføres på Risø, ligesom der orienteres om planer for det fremtidige forskningsarbejde. På grundlag heraf drøftes mulighe- derne for koordinering af forskningen på Risø og KVL.

I forbindelse med den revurdering af forskningsarbejdet på Risø, der blev gennemført i 1981-82, blev der udpeget en række forsk- ningsområder, hvor en tilførsel af ressourcer skønnedes særlig påkrævet. Den videre udvikling af hver af disse "prioriterede områder" fastlægges gennem en "strategisk planlægning", der byg- ger på en ganske omfattende analyse af det pågældende forsknings- område. Et af de prioriterede områder er bioteknologi. I beret- ningsåret er der gennemført en analyse af Risøs forudsætninger for bioteknologisk forskning inden for forskellige områder. Op- gaver, hvor Risø besidder en viden, der bør videreudvikles, eller hvor det skønnes hensigtsmæssigt, at Risø opbygger viden, er søgt indkredset og afgrænset. Emneområdet er herefter begrænset

til udvikling og anvendelse af molekylærbiologiske metoder inden for planteforædling og plantedyrkning. Planlægningen forventes afsluttet primo 1984.

Afdelingen har deltaget i nordisk, europæisk og andet internationalt forskningssamarbejde. Afdelingen har forskningskontrakter med Nordisk Ministerråd omhandlende partiel meldugresistens i byg, med EF's generaldirektorat for landbrug omhandlende proteinkvalitet i byg og med den internationale atomenergiorganisation (IAEA) omhandlende meldugresistens i byg.

Med økonomisk støtte fra energiministeriets forskningsprogram (EFP 80 og 83) er der gennemført undersøgelser over mulighederne for i højere grad at udnytte den symbiotiske N-fiksering hos bælgsplanter/knoldbakterier til kvælstofforsyning i plantedyrkingen.

Der er i årets løb ved afdelingen opført en let elementbygning på 330 m<sup>2</sup> til lager for maskiner til markforsøg, til forsøgsudstyr til drivhus- og markforsøg samt til opbevaring af plantemateriale fra forsøgene. (Jens Sandfær).

## 1. PLANTEFORÆDLINGSFORSKNING

Planteforædlingen tilstræber at øge produktiviteten og kvaliteten af kulturplanterne af genetisk vej. I programmet belyses det genetiske grundlag for vigtige, arvelige egenskaber hos udvalgte landbrugsplanter for herigennem at få det bedst mulige grundlag for en effektiv forædling. Det undersøges, om der er mulighed for genetiske forbedringer, og den genetiske variation kortlægges. Bedre udgangsmateriale for forædlingen søges fremskaffet fra dyrket og vild byg, eller induceret ved mutation. Der udvikles nye teknikker til effektivisering af planteforædlingen, så den kan udføres så rationelt som muligt. Det generelle, genetiske kendskab til landbrugsplanterne udvides ved udarbejdelse af kromosomkort samt ved påvisning af nye markørgener.

### 1.1. Sygdomsresistens i korn

Dette projekt har til formål at øge vores viden om sygdomsresistensens arvelige og fysiologiske baggrund samt at tilvejebringe metoder og plantematerialer, der kan bidrage til, at planteforædlingen fortsat kan forsyne dansk landbrug med dyrkningssikre sorter. Projektet omfatter følgende 7 del-projekter:

- 1.1.1. Meldugresistente bygmutanter.
- 1.1.2. Naturligt forekommende meldugresistensgener i byg.
- 1.1.3. Virulensgener i meldugsvampen.
- 1.1.4. Partiel meldugresistens i byg.
- 1.1.5. Mutanter i vært-patogen systemet byg-meldug.
- 1.1.6. Meldugresistensens fysiske og fysiologiske baggrund.
- 1.1.7. Resistens, mod byg-stribesyg og bygbladplet.

#### 1.1.1. Meldugresistente bygmutanter

En serie inducerede mutantgener for meldugresistens i *ml-o* locus er igennem årene undersøgt med hensyn til resistensens genetik, dens effektivitet og dens egnethed til planteforædlingsformål.

Et meldugisolat udvalgt i laboratorieforsøg i Tyskland for øget aggressivitet over for den resistente *ml-o9* bygmutant har vist sig at have øget aggressivitet også over for mutanter med generne *ml-o1* til *ml-o11*, men samtidig at have nedsat "fitness". Resultaterne med *ml-o* generne tyder fortsat på 1) at de kun udgør én resistenskilde, 2) at de ikke hører til gen-for-gen systemet, og 3) at resistensen er mere varig ("durable") end andre resistenser. (H.P. Jensen og J. Helms Jørgensen).

#### Publikationer

Jørgensen, J. Helms: Experiences and conclusions from the work at Risø on induced mutations for powdery mildew resistance in barley. - In: Induced Mutations for Disease Resistance in Crop Plants II, IAEA, Vienna, 1983: 73-88.

#### Foredrag

Jørgensen, J. Helms: Mutagen-induced race-non-specific powdery mildew resistance in the *ml-o* locus in barley. - Nordisk Forskerkursus i Plantepatologi, Honne, Norge, den 10.-17. november 1983.



### 1.1.2. Naturligt forekommende meldugresistensgener i byg

Vores forsøgsarbejde på dette område har til formål at uddybe kendskabet til de resistensgener, der bliver anvendt eller er potentielt anvendelige i bygforædlingen.

'Laevigatum'-resistensgenet, (*Ml-(La)*), der er vidt udbredt i danske bygsorter, er søgt lokaliseret til kromosom i en serie af kromosomfordoblede monoploider, der spalter for markørgener på kromosomerne 2, 3, 4, 5, 6 og 7. Det er dog ikke lykkedes at lokalisere genet.

En afprøvning af 268 primitive byglinier med fire udvalgte meldugisolater viste tilstedeværelsen af 6 potentielt "nye" gener for meldugresistens, dvs. gener forskellige fra 35 kendte, forskellige resistensgener. (H.P. Jensen, W.M. Jiang, licentiatstuderende, og J. Helms Jørgensen).

### Publikationer

- Jiang, W.M., J. Helms Jørgensen and J. Torp: Powdery mildew resistance in 268 primitive and Ethiopian barley entries. - *Acta Agriculturae Scandinavica* (under trykning).
- Jørgensen, J. Helms: Durability of barley powdery mildew resistance genes in Denmark 1963-1980. - In: *Durable Resistance in Crops* (Eds. F. Lamberti et al.), Plenum Press, London: 397-399, 1983.
- Søgaard, B. and J. Helms Jørgensen: Supplementary list No. 1 (to Master List of Barley Genes): Genes for reaction to *Erysiphe graminis hordei* (powdery mildew). - *Barley Genetics Newsletter* 13: 152-160, 1983.
- Østergård, Hanne: Problems in estimating parasitic fitness. - In: *Durable Resistance in Crops* (Eds. F. Lamberti et al.), Plenum Press, London: 101-104, 1983.
- Østergård, Hanne: Gene-for-gene interactions between plant pathogens and their hosts. - *Proc. Population Genetics Workshop*, Pavia, Italy, September 3-5, 1982 (under trykning).

### Foredrag

- Jiang, W.M.: Detection of powdery mildew resistance in 300 primitive and Ethiopian barleys. - *Nordisk Forskerkursus i Plantepatologi*, Honne, Norge, den 10.-17. november 1983.

Jørgensen, J. Helms: Resistensmekanismer - uspecifik og race-specifik resistens. - Kursusinstitutionen Tune Landboskole, den 6. december 1983.

Jørgensen, J. Helms: Powdery mildew resistance in Denmark: epidemiology, resistance breeding, durability of resistance, and new strategies. - Institut für Kulturpflanzenzüchtung, Gatersleben, DDR, den 18. maj 1983.

Jørgensen, J. Helms: Strategies for the utilization of disease resistance in crop plants. - Nordisk Forskerkursus i Plantepatologi, Honne, Norge, den 10.-17. november 1983.

Jørgensen, J. Helms: Durability of barley powdery mildew resistance genes in Denmark 1962-1982. - Nordisk Forskerkursus i Plantepatologi, Honne, Norge, den 10.-17. november 1983.

#### 1.1.3. Virulensgener i meldugsvampen

Byggens meldugsvamp indeholder virulensgener, der ét for ét svarer til bygplantens resistensgener; dette gør det muligt for svampen at vokse på bygplanter med de tilsvarende resistensgener. Det er derfor af betydning for resistensforædlingen og for sortsvalet, at man kender virulensgenernes arvelige forhold, deres hyppighed i den naturlige meldugpopulation og de selektionskræfter, der påvirker virulensgenernes hyppighed.

Nedarvningsundersøgelser af meldugsvampens virulensgener svarende til 25 af de kendte resistensgener viser overvejende monogen nedarvning med enkelte tilfælde af kobling. Forekomsten af et ekstra resistensgen i forbindelse med "hovedgenet" er meget almindelig, og sådanne 5 til 10 "nye" resistensgener er påvist. Fx viser det sig, at sorter med 'Laevigatum' resistens har et resistensgen mere, og at dette sandsynligvis er *Ml-a8*. Dette gen, der findes i 'Heils Hanna', findes også i 'Carlsberg II', ligesom det øjensynligt også er til stede i 40 af 63 andre europæiske vårbygsorter. *Ml-a8* resistensgenet har næppe haft nogen funktion i Europa, da meldugpopulationen tilsyneladende er homogen med hensyn til det korresponderende virulensgen. (H.P. Jensen og J. Helms Jørgensen).

#### Publikationer

Jørgensen, J. Helms and H.P. Jensen: Powdery mildew resistance gene *Ml-a8* (Reg1h8) in Northwest European spring barley varieties. - Barley Genetics Newsletter 13: 51-53, 1983.

#### 1.1.4. Partiel meldugresistens i byg

Partiel resistens, som normalt antages at være betinget af flere gener hver med en lille virkning, formodes at være mere stabil og varig end resistens, der bygger på monogent nedarvede racespecifikke resistensgener. På denne baggrund blev der i 1982 iværksat et projekt på dette område finansieret af Nordisk Ministerråd.

Udviklingen af meldugangreb under markforhold er fulgt for en række bygsorter i parceller af forskellig størrelse. Signifikante sortsforskelle i partiel meldugresistens kan påvises ved alle parceltyper. Sortsforskellene mindskes med reduceret parcelstørrelse, men sorternes rangfølge ændres ikke.

Der er udviklet apparatur og teknik til kvantitativ og reproducerbar inokulering af hele planter og bladstykker med meldug samt metodik til måling af sporeproduktion. Herved kan man i laboratorieforsøg måle de vigtigste komponenter, hvorigennem partiel resistens manifesterer sig: 1) resistens mod infektion, 2) resistens mod etablering og 3) resistens mod sporulering. Disse komponenter måles ved henholdsvis infektionsfrekvens, latensperiode og sporeproduktion. Der er fundet signifikante sortsforskelle for hver af de tre komponenter på kimblade af vårbygssorter.

Sortsvariationen i den partielle resistens' komponenter målt i laboratorieforsøg forklarer over 80% af variationen i angrebsgraden af meldug på de samme sorter i markforsøg. I de undersøgte vårbygssorter er der således god overensstemmelse mellem graden af partiel resistens målt ved laboratoriemetoderne og målt ved at følge epidemiudviklingen i marken. (J. Helms Jørgensen og J. Chr. Nørgaard Knudsen).

#### Publikationer

Jørgensen, J. Helms and J. Chr. Nørgaard Knudsen: Research on special breeding problems. The co-operative Nordic project on disease resistance: Race-non-specific powdery mildew resistance in barley. - Acta Agriculturae Scandinavica, Suppl. 23: 75-79, 1983.

Knudsen, J. Chr. Nørgaard og J. Helms Jørgensen: Race-uspecifik resistens mod bygmeldug (Abstract). - Nordisk Jordbrugsforskning 65: 341, 1983.

#### Foredrag

Knudsen, J. Chr. Nørgaard: Epidemiological aspects of partial resistance. - Nordisk Forskerkursus i Plantepatologi, Honne, Norge, den 10.-17. november 1983.

Jørgensen, J. Helms: Partial resistance. - Nordisk Forskerkursus i Plantepatologi, Honne, Norge, den 10.-17. november 1983.

#### 1.1.5. Mutanter i vært-patogen systemet byg-meldug

Projektet tager sigte på at uddybe vores indsigt i byg-meldug systemets genetik. Det sker ved at undersøge mutationshyppigheden af resistensgener i byg og af virulensgener i meldug og ved at undersøge mutanternes genetik og resistens- og virulensegenskaber. Sådanne serier af mutanter af byg og meldug (isogene linier i plante og i svamp) vil desuden udgøre et værdifuldt udgangsmateriale for fremtidige undersøgelser af byg-meldug systemets fysiologi og biokemi.

Ved induceret mutation i en byglinie med resistensgenet *Ml-a12* er der frembragt 26 mutanter, hvori resistensgenet er helt eller delvis sat ud af funktion. Ti mutanter er i 1983 undersøgt genetisk. De er alle 10 recessive både i forhold til *Ml-a12* og til vildtypegenet i 'Carlsberg II'. De 9 er muteret i *Ml-a12* locus og ét i et suppressor-gen, som undertrykker virkningen af *Ml-a12* genet.

Ca. 50 mio. konidier af et avirulent meldugisolat er afprøvet for at finde spontane, virulente mutanter på byglinier med resistensgenerne *Ml-a*, *Ml-a6*, *Ml-a12* eller *Ml-g*. Der er ikke fundet en eneste virulent mutant, men en del indblandinger. Forsøget er fortsat med mutagen behandling af melduggen.

Projektet er støttet af IAEA og er udført i samarbejde med Jan Torp, Abed Planteavlstation. (Jan Buch Andersen, H.P. Jensen og J. Helms Jørgensen).

#### 1.1.6. Meldugresistensens fysiske og fysiologiske baggrund

Projektets formål er at belyse årsagerne til de forskellige typer af meldugresistens.

Kallosedannelsen i bygmutanter, linier og sorter med en række forskellige gener for resistens mod meldug er blevet sammenlignet. Kun byg med resistensgener i *ml-o* locus viste så tidlig en kallosedannelse, der forøgedes så hurtigt, at det forhindrede meldugsvampen i at trænge ind. Hos *ML-(La)* resistente sorter lå mængden af kallose mellem *ml-o* mutanternes og deres modersorters, medens de øvrige linier og sorter kun havde en tendens til forøget dannelse af kallose, der i disse tilfælde var uden betydning for resistensen.

Kallosedannelsen viste sig at være uafhængig af de anvendte meldugisolater, hvilket er i overensstemmelse med, at *ml-o* mutanterne er fundet resistente over for alle undersøgte, naturligt forekommende isolater af bygmeldug. Denne resistens antages at være mere holdbar end den racespecifikke resistens, der hidtil har været anvendt i forædlingen.

Dannelse af nekrotiske pletter på bladene forekommer som pleiotrop virkning af *ml-o* resistensen. Det er sandsynliggjort, at nekroserne kan være forårsaget af den forøgede kallosedannelse, som også kan induceres ved andre påvirkninger end af meldug.

Cytologiske undersøgelser over vært-patogen vekselvirkningen ved angreb af bygmeldug er foretaget ved infektionstyperne 4 (sorten 'Pallas'), O (*ML-a1* genet), 2C (*ML-p* genet) og 2N (*ML-(1402)* genet). Resultaterne viser, at resistensgenerne manifesterer deres funktion på forskellige stadier af svampens vækst. Ved infektionstype O standses svampens vækst hovedsagelig ved indtrængningen i epidermiscellerne. Ved infektionstyperne 2C og 2N standses svampens vækst hovedsagelig ved kollaps af et større eller mindre antal epidermisceller og mesofylceller, hvilket hos 2C fører til klorose og hos 2N til nekrose. Fluorescensmikroskopiske undersøgelser viste, at cellerne kollaberer, før svampens vækst standser. Det er vist, at denne resistensreaktion i mindre omfang også finder sted hos den modtagelige sort. (Wei Ming Jiang, licentiatstuderende, J. Helms Jørgensen og J.P. Skou).

### Publikationer

- Skou, J.P.: A durable powdery mildew resistance gene in barley.  
- Fourth Intern. Congr. Plant Pathol., Melbourne, August  
17-24, 1983. Abstract no. 831, p. 208, 1983.
- Skou, J.P.: Passing, preparation-caused plasmolysis in germinating powdery mildew conidia. - Trans. Br. mycol. Soc.  
(under trykning).
- Skou, J.P., J. Helms Jørgensen and Ulla Lilholt: Comparative studies on callose formation in powdery mildew compatible and incompatible barley. - Phytopathol. Z. (under trykning).

### Foredrag

- Jiang, W.M.: Cytological studies on the host-pathogen interaction in barley and powdery mildew. - Nordisk Forskerkursus i Plantepatologi, Honne, Norge, den 10.-17. november 1983.

#### 1.1.7. Resistens mod byg-stribesygge og bygbladplet

Projektet skal bidrage til at klarlægge mulighederne for resistensforædling mod disse sygdomme.

Stribesygge. Nedarvning af resistensen hos sorten 'Zita' er undersøgt ved hjælp af fordoblede monoploide linier fra krydsning med en stærkt modtagelig linie (CI 6944). Resultaterne sandsynliggør, at resistensen nedarves recessivt. Der udvikles to distinkte symptomer, dels et kraftigt angreb hos halvdelen af afkomslinierne, dels et meget svagt angreb i forbindelse med "stunting" og øget tendens til buskning. Dette symptom forekommer kun med en lav hyppighed i de pågældende afkomslinier, som sammen med de helt resistente linier udgjorde den anden halvdel. Dette sandsynliggør, at resistensen er betinget af et enkelt gen. Det antages, at svampen nu og da er i stand til at trænge ind i de resistente planter og forårsage "stuntingen".

Ved undersøgelse af mere end 1000 bygsorter fra Nordisk Genbank er de 815 indtil nu karakteriseret som modtagelige for stribesygge.

Bygbladplet. Både i 1982 og i 1983 har der været udført to forsøg med 25 bygsorter for at undersøge, om det er muligt at skel-

ne sorter med forskellig resistens fra hinanden under markforhold. I det ene forsøg smittedes planterne fra angrebne halmstykker på jordoverfladen og i det andet ved sekundær smitte fra omgivende byg, hvor udsæden var stærkt inficeret med bygbladplet. Der var god overensstemmelse mellem de fire forsøg, der viste betydelige forskelle i resistens. Halmsmitte gav et tidligere og meget stærkere angreb end angreb fra sekundær smitte. (V. Haahr, J. Helms Jørgensen, J. Chr. Nørgaard Knudsen og J.P. Skou).

#### Publikationer

Skou, J.P. and Vagner Haahr: An analysis of heredity of resistance against barley leaf stripe (*Drechslera graminea*). - Nordisk Jordbrugsforskning (under trykning).

#### 1.2. Proteinkvalitet i byg

Ved anvendelse af byg som husdyrfoder udnyttes bygproteinet kun delvis af dyrene til produktion af nye proteiner. Dette skyldes, at halvdelen af bygproteinet er hordein, som er et lagerprotein med en aminosyresammensætning, der afviger stærkt fra dyrenes behov for aminosyrer. Mutanter med lavere hordeinindhold er fundet, men det er ikke lykkedes at kombinere den herved opnåede forbedring i næringsværdi med normal kerneproduktion.

Udover hordein er der fundet enkelte andre proteiner, fx protein Z,  $\beta$ -amylase og to proteaseinhibitorer, CI-1 og CI-2, som i det mindste delvis fungerer som lagerprotein i bygkernen. Mængdemæssigt er de ikke nær så vigtige som hordein, idet de tilsammen kun udgør ca. 5% af frøproteinet. De 4 nævnte proteiner indeholder henholdsvis 5, 7, 9 og 11% lysin, mens hordein kun indeholder 0,1%. Indholdet af de 4 lysinrige proteiner er stærkt forøget i nogle højlysin mutanter, hvor de bidrager væsentligt til lysinforøgelsen i proteinet.

Mulighederne for at øge indholdet af de lysinrige lagerproteiner ved genetiske indgreb belyses. Endvidere undersøges det, hvornår de forskellige frøproteiner dannes under kernens udvikling, samt hvordan syntesen reguleres genetisk og påvirkes af ydre forhold.

Projektet omfatter følgende 4 delprojekter:

- 1.2.1. Proteinsyntese under kerneudviklingen.
- 1.2.2. Lysinrige lagerproteiner.
- 1.2.3. Duplikation af loci, der koder for lysinrige lagerproteiner i byg.
- 1.2.4. Isolering af amyloplaster.

#### Publikationer

Doll, Hans: Barley seed proteins and possibilities for their improvement. - In: Seed Proteins of Cereals and Legumes (Eds. W. Gottschalk and H.P. Müller), Martinus Nijhoff, Haag: 207-223, 1983.

Doll, Hans: Nutritional aspects of cereal proteins and approaches to overcome their deficiencies. - Phil. Trans. R. Soc., London: (under trykning).

#### 1.2.1. Proteinsyntese under kerneudviklingen

Undersøgelserne af forløbet af hordeinsyntesen under kernefyldningen ved forskellige kvælstofniveauer i akskultur er afsluttet. Hordein består af to grupper af polypeptider, hordein-1 og hordein-2, kodet af gener i to koblede loci *Hor-1* og *Hor-2*. Syntesen af en gruppe hordein-2 polypeptider stiger i forhold til andre hordein polypeptider på senere udviklingsstadier. På alle stadier stiger syntesen af hordein-1 mere end syntesen af hordein-2 med stigende kvælstoftilførsel. Det er derfor sandsynligt, at syntesen af hordein-1 og forskellige hordein-2 polypeptider er under forskellig genetisk kontrol.

En lignende undersøgelse af saltopløselige proteiner i bygendspermen har vist en tidlig, middel og sen syntese af specifikke proteiner under kernefyldningen. Proteiner i de to sidste grupper syntetiseres i større mængde med stigende kvælstoftilførsel. To af hovedkomponenterne i denne gruppe,  $\beta$ -amylase og specielt protein Z, udviste synteseforløb, der var næsten identiske med hordeins.

I samarbejde med Esteban Hopp, Carlsberg Laboratoriet, er endospermens mRNA undersøgt fra aks, der er dyrket ved forskellige kvælstofniveauer i akskultur. In vitro translation af mRNA viser,



at hordein-1 mRNA stiger mere ved stigende kvælstoftilførsel end hordein-2 mRNA. Yderligere viser hybridisering til klonet hordein-2 DNA, at der er mere hordein-2 mRNA i aks dyrket ved et højt kvælstofniveau end ved et lavt. Resultaterne tyder på, at kvælstof påvirker hordeinsyntesen på DNA transcriptionsniveau, dvs. ved dannelsen af mRNA.

Indlejringen af protein og kulhydrat i endospermen af normal byg og højlysin mutanter er blevet undersøgt i akskultur ved forskellige sucrose- og kvælstofniveauer. Normal byg, 'Bomi', og mutanterne 1508 og 56 viste samme tendens til faldende tørstof- og stivelsesproduktion ved høje kvælstofniveauer. Mutanterne havde ved alle undersøgte sammensætninger af vækstmedierne lavere hordein- og stivelsesindhold end 'Bomi'. Akskultursystemet viste sig at have visse begrænsninger i kvantitative studier af stivelsesindlejringen, da vand- og næringsstoffoptagelse varierer med sucrose- og kvælstofkoncentration i vækstmediet.

Bygkernens proteiner inddeles i albumin/globulin, hordein og glutelin på grundlag af deres opløselighed i henholdsvis saltopløsning, alkohol og base tilsat detergent. Ekstraktionsforsøg har vist, at en stor del af de proteiner, som findes i albumin/globulin fraktionen ikke kan ekstraheres fuldstændigt med saltopløsning, hvorfor de også forekommer i glutelinfraktionen. Dette gælder også for de 2 dominerende proteiner i albumin/globulin fraktionen,  $\beta$ -amylase og protein Z, der således udgør en væsentlig større del af kernens kvælstofindhold end tidligere antaget. (Henriette Giese og Diane Mather, statsstipendiat).

#### Publikationer

- Giese, H., B. Andersen and H. Doll: Synthesis of the major storage protein, hordein, in barley. Pulse-labeling study of grain filling in liquid-cultured detached spikes. - *Planta* 159: 60-65, 1983.
- Giese, Henriette and Bente Andersen: The course of protein synthesis during grain filling in normal and high lysine barley. - Proc. 2nd Research Co-ordination Meeting of FAO/IAEA/GSF/SIDA Co-ordinated Research Programme on Use of Nuclear Techniques for Cereal Grain Protein Improvement, IAEA, Vienna, Austria, December 6-10, 1982 (under trykning).

Giese, H. and Jørn Hejgaard: Synthesis of salt soluble proteins in barley. Pulse-labeling study of grain filling in liquid cultured detached spikes. - *Planta* (under trykning).

Mather, Diane and H. Giese: Protein and carbohydrate accumulation in normal and high-lysine barley in spike culture. - *Physiologia Plantarum* 60: 75-80, 1984.

#### Foredrag

Giese, H.: Protein synthesis during grain filling in barley. - EEC workshop on cereal storage proteins, Bergamo, Italien, 21.-23. september 1983.

#### 1.2.2. Lysinrige lagerproteiner

Nogle højlysin typer, fx 'Hiproly' og Risø 56, har et væsentligt højere indhold af lysinrige lagerproteiner end normal byg. Ændringen i mængden af de enkelte proteiner belyses med henblik på at vurdere, i hvor høj grad de lysinrige lagerproteiner kan erstatte hordein.

Undersøgelser af kromosomfordoblede haploider har vist, at højlysin genet *lys* fra 'Hiproly' bevirker en reduktion i koncentration og produktion af hordein på ca. 20% og et fald i kerneudbytte på ca. 17%. Endvidere medfører *lys* genet en fordobling af protein Z, en tredobling af  $\beta$ -amylase, mens mængden af proteaseinhibitorerne CI-1 og CI-2 øges næsten 5 gange. Den samlede forøgelse af de lysinrige proteiner udgjorde dog kun ca. 75% af reduktionen i hordein. Disse resultater indikerer, at *lys* er et lav-hordein gen, samt at det øgede indhold af lysinrige proteiner er en sekundær effekt af hordeinreduktionen. (R. Balasaraswathi, DANIDA-stipendiat, Indien, Hans Doll og Bertel Køie).

#### Publikationer

Balasaraswathi, R., Bertel Køie and Hans Doll: The concentration and yield of hordein and some lysine-rich proteins as influenced by the *lys* gene of Hiproly barley. - *Hereditas* (under trykning).

### Foredrag

Doll, Hans: Effect of the Hiproly gene on protein composition and production. - EEC workshop on cereal storage proteins, Bergamo, Italien, den 21.-23. september 1983.

Køie, Bertel: Composition of high-lysine cereals. - CSIRO, Wheat Research Unit, Sydney, Australien, den 15. marts 1983.

Køie, Bertel: Breeding for high-lysine cereals. - Waite Institute, Adelaide, Australien, den 22. marts 1983.

### 1.2.3. Duplikation af loci, der koder for lysinrige lagerproteiner i byg

Det undersøges, om det er muligt at øge mængden af de lysinrige lagerproteiner ved at duplikere de gener, som koder for proteinerne. Det er muligt at duplikere og fjerne forudbestemte kromosomsegmenter ved krydsning af udvalgte translokationslinier. Forudsætningerne for at kunne foretage en duplikation af et gen er, at man kender genets beliggenhed på kromosomet, samt at man råder over passende translokationslinier med brudpunkter i nærheden af genet.

De proteiner, som vi søger at forøge ved genduplikation, er protein Z og  $\beta$ -amylase, der begge kodes af gener beliggende på kromosom 4. En nøjere lokalisering af disse gener er påbegyndt, ligesom vi er i færd med at studere et stort antal krydsninger for at finde de translokationsbrudpunkter på kromosom 4, som er bedst egnede til fremstilling af de ønskede duplikationer. (Jens Jensen og Gunnar Nielsen).

### Publikationer

Nielsen, Gunnar, Hanne Johansen and Jens Jensen: Localization on barley chromosome 4 of genes coding for  $\beta$ -amylase (*Bmy1*) and protein Z (*Paz1*). - Barley Genetics Newsletter 13: 55-57, 1983.

### Foredrag

Jensen, Jens: Duplication and deletion of storage protein genes by means of translocations in barley. - EEC workshop on cereal storage protein, Bergamo, Italien, den 21.-23. september 1983.

#### 1.2.4. Isolering af amyloplaster

Den væsentligste hindring for praktisk anvendelse af højlysin mutanterne er deres reducerede stivelsesindlejring i bygkernen. Årsagen hertil er ikke kendt, men det antages, at stivelsessyntesen, der foregår i amyloplasterne, påvirkes af ændringerne i syntesen af lagerproteiner.

For at kunne undersøge og bestemme de enkelte trin i omdannelsen af sukker til stivelse mængdemæssigt, udvikles en metode til isolering af intakte og helst også funktionelle amyloplaster fra endospermen. En direkte metode til bestemmelse af funktionelle amyloplaster i et homogenisat måtte opgives. Ved at undersøge for intakte amyloplaster blev det sandsynliggjort, at man ikke ved mekaniske midler kan homogenisere en endosperm, uden at hovedparten af amyloplasterne ødelægges. En isolering af amyloplaster forudsætter formentlig, at man går ud fra protoplaster, hvilket nu undersøges. (Bertel Køie).

#### 1.3. Genetisk variation i byggens vækstperiode

En af mulighederne for at øge planteproduktionen består i at kombinere forskellige afgrøder, således at hele vækstperioden udnyttes bedst muligt. For at kunne gøre dette effektivt, må man imidlertid råde over sorter af de enkelte afgrøder med forskellig vækstperiode og forskelligt modningstidspunkt.

Muligheden for at ændre byggens vækstperiode og modningstidspunkt undersøges. Ved krydsning af vår- og vinterbyg med meget forskellige modningstidspunkter, er der fremstillet et materiale med meget stor genetisk variation i modningstidspunktet inden for både vår- og vinterbyg. Vurderingen af materialet er påbegyndt i 1983.

I undersøgelsen af den genetiske variation i byggens vækstperiode indgår både vår- og vinterformer af byg. Et såtidsforsøg i vinterbyg er startet for at undersøge, hvordan såtiden påvirker overvintringen og kerneudbyttet af vinter- og vårsorter udsået om efteråret. Udviklingsstadiet af aksanlæggene blev bestemt, lige før vinteren begyndte for at belyse forskelle på vår- og

vintersorter samt for at vurdere den mulige sammenhæng mellem aksudvikling og frostresistens. Ved den tidligste såtid, 15. september, havde sorterne 'Carlsberg II', 'Halcyon', 'Ester' og 'Kiruna' påbegyndt den generative fase i slutningen af november. Det må antages, at disse sorter ikke har et vernaliseringsbehov. (Hans Doll, Vagner Haahr og Eva Knopp, statsstipendiat).

#### 1.4. Monoploider, celle- og vævskultur

På Risø er vævs- og cellekultur (in vitro kultur) anvendt til fremstilling af monoploider af byg og hybrider mellem *Hordeum* arter. En videre udnyttelse af vævs- og cellekulturteknik i genetik og bioteknologi forudsætter beherskelse af regeneration af grønne planter ud fra kallus-, suspensions- og enkeltcellekulturer.

Projektet prøver at tilgodese de direkte anvendelige aspekter og at klarlægge forskellige detailpunkter vedrørende håndtering og regeneration af planter fra celler.

Projektet omfatter følgende 5 delprojekter:

- 1.4.1. Monoploider i byg.
- 1.4.2. Embryogenese i kornplanter.
- 1.4.3. Regeneration i kornarter.
- 1.4.4. Celle- og protoplastkultur.
- 1.4.5. Haploid induktion og embryokultur i sukkerroer.

##### 1.4.1. Monoploider i byg

Formålet med at fremstille monoploider (haploider) og fordoblede monoploider (fuldstændig homozygotiske planter) af byg er at indføre en arbejds- og tidsbesparende teknik som hjælp for forædlere og genetikere. Teknikken er baseret på krydsning af dyrket byg med den vilde bygart, *Hordeum bulbosum*.

To af problemerne ved anvendelsen af metoden er embryoinduktion på aks og embryoernes udvikling i in vitro kultur. Begge problemer er undersøgt på grundlag af kunstige bestøvninger efterfulgt af observation af pollenrørsvækst, zygotedannelse og -ud-

vikling. Resultatet er: I tilfælde af dårlig embryoinduktion og frugtudvikling, specielt i vinterbyg omfattende den seksradede byg 'Vogelsanger Gold', sker det, at embryoer aborterer meget tidligt (3-6 dage efter befrugtning). Arbejdet udføres i samarbejde med E. Thörn, Hilleslög AB, Sverige.

Temperaturens indflydelse på pollenrørsvækst og embryoudvikling i forskellige genotyper af byg krydset med *H. bulbosum* er undersøgt cytologisk-anatomisk. Selv ved relativt meget lave temperaturer (+8°C) er pollenrørsvækst tilstrækkelig til at gennemføre befrugtning.

Hybrider og monoploider dannet spontant fra kallus fra formodede hybridembryoer er regenereret og kromosomfordoblet. Overførelse af den spontane kallus (uden hormoner i mediet) til medier med hormonet 2,4D har givet flere "stabile" hybridplanter og flere monoploide planter end tilsvarende regeneration fra kallus fra medier uden hormontilsætning. (C. John Jensen og Luz Gomez Pando, stipendiat).

#### 1.4.2. Embryogenese i kornplanter

Formålet med en analyse af embryodannelse er at få et billede af det naturlige forløb af byggens embryogenese. Resultater herfra vil blive brugt til sammenligninger med monoploid embryodannelse og med evt. somatisk embryogenese og vil endvidere kunne anvendes som standard ved studier af in vitro embryogenese.

Embryoer i forskellige udviklingsstadier af selvbestøvet, diploid byg er fixeret med henblik på cytologisk-anatomiske analyser. Analysen af den første periode fra bestøvningstidspunktet til 6 dage efter bestøvningen er udført. (K. Engel, Københavns Universitet, C. John Jensen og P. Olesen, De danske Sukkerfabrikker).

#### 1.4.3. Regeneration i kornarter

Formålet er at etablere reproducerbare metoder til regeneration af planter fra celler, væv eller organer af byg. Regeneration er lykkedes fra 4 dage gamle og ældre embryoer af alle undersøgte genotyper. Tilsætning af forskellige hormoner til mediet i form af cytokininer hos 10-12 dage gamle embryoer har resulteret i dannelse af mangfoldige, sekundære skud (uden kallusdannelse).

Morfologisk forskellige dele af embryoen, scutellum, rod- og skudmeristem regioner, blev isoleret fra 10-12 dage gamle, intakte embryoer. Det viste sig, at dele af scutellum og skudregionerne havde den største regenerationsevne. Ved tilførsel af hormoner (BAP og 2,4D) i lave koncentrationer var det muligt at regenerere planter og få dannet mange skud uden forudgående dannelse af kallus.

Kalli fra monoploide embryoer og frugtknuder er induceret på medier indeholdende hormonet 2,4D og Picloram. Regeneration af planter har været muligt fra kallus fra 15 genotyper af byg. Hurtigvoksende kallus gav som regel hyppigere regeneration end langsomtvoksende kallus. Ændring af dyrkningsmediets osmolaritet gav hyppigere regeneration end dyrkning ved konstant osmolaritet. Ved forsøg med dyrkning af kalli er det iagttaget, at væskedannelse på eller tæt ved kallusvævet er forbundet med hæmmet vækst og regeneration.

Det er lykkedes at regenerere haploide bygplanter fra ubestøvede frøanlæg i højere frekvens ved dyrkning på et medium, hvor der tidligere havde været dyrket et andet væv. (C. John Jensen og A.K. Sharma, DANIDA-stipendiat).

#### Publikationer

- Buchter-Larsen, A., C. John Jensen and R. Rajagopal: Combined effects of abscisic acid and gibberellic acid on the development of immature barley embryos in vitro. (Abstract). - In: Proc. Conference on the Genetic Engineering of Plants, University of California, Davis, U.S.A., August 15-19, 1982 (under trykning).
- Jensen, C.J.: Genotypic differences in growth and regeneration of monoploid barley calli and suspension cultures. - In: Proc. 5th International Congress of Plant Tissue and Cell Culture, Tokyo, Japan, July 11-18, 1982: 161-162, 1983.
- Jensen, C.J.: Potential of cell and tissue culture for the plant breeder. - In: Proc. 8th Long Ashton Symposium, University of Bristol, U.K., September 1982 (under trykning).
- Jensen, C.J.: Cell, tissue and organ culture techniques in plant breeding and research. - In: Genetic Engineering in Higher Plants. Plant Breeding Reviews (Ed. J. Janick), 1982 (under trykning).

Jensen, C.J.: Cell and tissue culture in plant breeding and research. - Acta Agriculturae Scandinavica, Suppl. 23: 17-39, 1983.

#### 1.4.4. Celle- og protoplastkultur

Protoplaster (nøgne celler) er blevet fremstillet fra suspensionskulturer af majs (*Zea mays*). Protoplaster og regenererede celler med nye cellevægge og celler under differentiering er blevet undersøgt ved ultrastruktur analyser.

Små bundter af filamenter, 7-9 nm i diameter, blev set som "cytoskeleton" strukturer i cytoplasmaet og i cellekernen. Filamenterne er dog ikke stabile i alle celletyper og anses for at tilhøre den labile fase i "cytoskeleton" opbygningen.

Protoplastfremstilling er undersøgt ud fra suspensionskulturer af *Pennisetum* og *Panicum* samt ud fra bladmateriale af byg og *Nicotiana glumbaginifolia*. Protoplaster er regenereret i høj frekvens (over 70%) til grønne planter ud fra *N. glumbaginifolia* bladmateriale. Metoder udviklet på grundlag af arbejde med denne plante vil danne et modelsystem for kommende protoplast regenerations- og celleselektionsarbejde i andre arter.

Protoplaster fra suspensionskulturer af *Pennisetum* er blevet undersøgt for regenerationsevne. En sammenligning af celler i forskellige differentieringsfaser fra celleklumper (populationer) og en undersøgelse af sekreter fra cellerne tyder på, at sådanne klumper kan ligne "rodhættesystemer".

En forbedret metode til protoplastfremstilling og -oprensning er udarbejdet for bygbladprotoplaster. Metoden bygger på enzymbehandling fulgt af en diskontinuerlig eller kontinuerlig gradient centrifugering. (F.D. Eriksen, specialestuderende, C.J. Jensen og P. Olesen, De danske Sukkerfabrikker).

#### Publikationer

Eriksen, F.D.: Protoplastdannelse i græsser. (Undersøgelse af enzym- og suspensionskultur-materiale med henblik på protoplastdannelse via forbedret protoplastisoleringsteknik. - Specialeopgave, Københavns Universitet, 1983.



Olesen, P. and C. John Jensen: Ultrastructure of intermediate filament bundles associated with the cytoskeleton of protoplasts and cells from maize (*Zea mays* L.) suspensions. - Proc. 6th International Protoplast Symposium, 1983 (eds. I. Potrykus, C.T. Harms, A. Hinnen, R. Hütter, P.J. King, R.D. Shillito), Birkhäuser Verlag, Basel: 222-223, 1983.

#### Foredrag

Jensen, C.J.: Cell, tissue and organ cultures in barley. - John Innes Institute, Norwich, U.K., april 1983.

Jensen, C.J.: Plant cell cultures. - Møde: Plant Cell Cultures: Their use in industry and agriculture. Ingeniørsammenslutningen, København, den 6. december 1983.

#### 1.4.5. Haploid induktion og embryokultur i sukkerroer

Projektets formål er at undersøge, om det er muligt at inducere og fremstille haploide roeplanter ved hjælp af ægdelingsinduktion (haploid partenogenese) efterfulgt af in vitro kultur af embryoerne.

Arbejdet har koncentreret sig om udvælgelse og oparbejdelse af egnet plantemateriale, herunder dyrkning af forskellige roegenotyper til blomsterproduktion under kunstige, kontrollerbare dyrkningsforhold. En ny metode til rationel emaskulering og pollenindsamling er udarbejdet. Samtidig er forskellige nye metoder til pollenopbevaring afprøvet. Opbevaring i væskeform har vist sig praktisk anvendelig for roepollen.

I forbindelse med pollenindsamling og -opbevaring er der foretaget pollenviabilitetsmålinger, og disse er sammenlignet med frugtsætning. 12 dage gamle embryoer er dyrket i kultur, hvor effekten af hormonet BAP (6-benzyl-aminopurine) viste sig stimulerende for skudvækst. En kombination af hormonerne BAP og NAA har givet forbedret planteproduktion fra unge embryoer.

Projektet er en erhvervsforskeruddannelse i samarbejde med De danske Sukkerfabrikker A/S, Forædlingsstationen "Maribo". (Aksel Buchter-Larsen og C.J. Jensen).

### 1.5. Genetiske og cytologiske undersøgelser

Et bedre kendskab til kromosomernes topografi og genernes beliggenhed på kromosomerne kan bidrage til en bedre forståelse af nedarvningsforholdene. Et sådant øget kendskab er samtidig en af forudsætningerne for en mere planlagt udnyttelse af såvel den naturligt forekommende som den inducerede, arvelige variation i planteforædlingen. Med henblik herpå foretages undersøgelser af forskellige cytologisk observerbare strukturer i kromosomerne og disses nedarvning, af geners beliggenhed på kromosomerne både ved konventionelle og DNA-teknikker, og af den arvelige variation. Endvidere benyttes forskellige biokemiske egenskaber til karakterisering af sorter, samt til belysning af slægtskabet mellem arter af byg.

#### 1.5.1. Båndfarvning af bygkromosomer

Efter behandling med en af de såkaldte båndfarvningsteknikker vil kromosomerne hos de fleste plante- og dyrearter fremvise et antal tværbånd, der kan variere i størrelse og placering. Båndene og de af dem dannede mønstre er hyppigt karakteristiske for de enkelte kromosomer. De kan derfor bidrage til identifikation af et kromosom eller en del af et kromosom, en sort eller en art. Hos byg kan båndmønstrene, der fremkaldes af to forskellige båndfarvningsmetoder, C- og N-båndfarvning, identificere hvert af de syv kromosomer.

Autopolyploider rummer udover planter med det forventede kromosomtallet (euploider) et antal planter med flere eller færre kromosomer (aneuploider). Euploiderne har en vis grad af sterilitet, der tilskrives aborterede, aneuploide zygoter; aneuploiderne har en meget høj grad af sterilitet og dermed en meget lav dyrkningsværdi. I tetraploid byg ( $2n = 28$ ) er det ved hjælp af C-båndfarvning muligt at afgøre, om aneuploidien skyldes tab eller gevinst af bestemte kromosomer, hvilket ikke er muligt med andre teknikker. I et afkom af en homozygotisk eutetraploid bestående af 78 planter, deraf 42% aneuploide, tabtes eller vandtes de enkelte kromosomer tilfældigt. Kun en enkelt plante med 28 kromosomer var kryptisk aneuploid, den havde tre kromosomer af én type og fem af en anden. Forekomsten af to nær-hexaploide planter, der stammede fra "tomme" kerner, tyder på, at den samme

mekanisme, der producerer triploide planter i diploid byg, også fungerer i tetraploid byg og kan være ansvarlig for en del af tetraploid bygs sterilitet.

Den midterste trediedel af et bygkromosom deltager normalt ikke i rekombinationsprocessen, ligesom der kun vides lidt om betydningen af denne del af kromosomet. Betydningen vil blive søgt belyst ved at fremstille kromosomer med mere evt. mindre materiale fra det pågældende kromosomafsnit på grundlag af krydsninger mellem byglinier med reciprokke kromosomtranslokationer, specielt omfattende kromosomerne 3 og 5. Dette kræver et nøje kendskab til translokationsbrudpunkternes beliggenhed på kromosomerne. Denne er bestemt i 34 translokationslinier ved hjælp af C-båndfarvning. En linie rummede yderligere et kromosompar med en pericentrisk inversion. En sådan inversion er ikke tidligere påvist i byg.

Slægtshybriden byg x *Psathyrostachys fragilis* kan producere monoploid byg ved kromosomelimination. *P. fragilis*-kromosomerne var i hybridens karakteriseret ved svag udvikling af de primære indsnøringer, undertrykkelse af de sekundære indsnøringer og perifer beliggenhed i cellen. Disse observationer svarer til, hvad der er beskrevet for hybridens byg x *Hordeum bulbosum*. *P. fragilis*-kromosomerne kunne skelnes fra bygkromosomerne ved deres 30% større længde og stærkt afvigende båndmønstre.

Vilde bygarter har betydning som mulige donorer af genmateriale til dyrket byg. Det er derfor af betydning at have kendskab til deres kromosomer. C-båndmønstrene er bestemt hos to vilde, enårige, nordamerikanske bygarter af sektion *Critesion*. De afveg ikke væsentligt fra de tidligere undersøgte mønstre hos arter af sektion *Stenostachys*. To specielle kromosomtyper findes i begge sektioner og tyder på et nærmere slægtskab end sektionsinddelingen giver indtryk af. Arbejdet knytter sig til projekt 1.5.4. (Ib Linde-Laursen).

#### Publikationer

Linde-Laursen, Ib: A pericentric inversion in chromosome 3 of a translocation line of barley. - Barley Genetics Newsletter 13: 54-55, 1983.

- Linde-Laursen, Ib: Nucleolus organizer polymorphism in barley, *Hordeum vulgare* L. - Hereditas 100 (under trykning).
- Linde-Laursen, Ib and Jens Jensen: Separate location of parental chromosomes in squashed metaphases of hybrids between *Hordeum vulgare* L. and four polyploid, alien species. - Hereditas 100 (under trykning).
- Linde-Laursen, Ib: Giemsa C-banding of barley chromosomes. IV. Chromosomal constitution of autotetraploid barley. - Hereditas 100 (under trykning).
- Linde-Laursen, Ib and Roland von Bothmer: Giemsa C-banded karyotypes of two subspecies of *Hordeum brevisubulatum* from China. - Plant Systematics and Evolution (under trykning).
- Linde-Laursen, Ib: Polymorphism of nucleolus organizers of barley, *Hordeum vulgare* L. (Abstract). - Proc. 8th International Chromosome Conference. Lübeck, September 21-23, 1983 (under trykning).

#### 1.5.2. Kromosomkortlægning i byg

Lokalisering af gener på kromosomer kan påvise det eller de pågældende geners relation til andre gener. Herved kan der eventuelt afsløres yderligere sammenhænge og aspekter, der hidtil har været ukendte. På grundlag af lokaliseringsarbejdet opbygges kromosomkort, der angiver genernes indbyrdes relative beliggenhed på kromosomerne. Gener, der betinger egenskaber uden øjeblikkelig økonomisk værdi, tjener ofte som markører, som gør det muligt at lokalisere gener for økonomisk betydningsfulde egenskaber.

Reviderede kromosomkort for kromosomerne 4, 5 og 7 er beregnet på grundlag af alle tilgængelige koblingsdata. For kromosomerne 5 og 7 er kortene nu så detaljerede og nøjagtige, at de kan danne udgangspunkt for genetiske undersøgelser og forædling. Arbejde er i gang med at beregne kort over de øvrige bygkromosomer. Endvidere arbejdes der med at lokalisere centromererne på kromosomerne 5 og 7. Denne lokalisering foretages ved hjælp af en ny teknik baseret på brugen af genet *tri*, der forårsager dannelse af triploide planter.

Generne i 5 mutanter er søgt lokaliseret til kromosom ved krydsning med translokationslinier i samarbejde med Rothamsted Experimental Station, hvor mutanterne er udvalgt. Mutanterne er resistente mod bestemte aminosyrer eller aminosyreanaloger som følge af ændringer i reguleringen af aminosyre metabolismen, som kan føre til overproduktion af frie aminosyrer, fx threonin og metnionin, i endospermen. Ingen af de 5 gener kunne med sikkerhed lokaliseres til et enkelt kromosom; for 3 af dem er der 2 mulige kromosomer for placeringen, mens placeringen af et fjerde gen kun kunne indsnævres til 4 kromosomer. Det femte gen kunne ikke lokaliseres.

I samarbejde med Jørn Hejgaard, DtH, er et gen, som koder for en inhibitor af  $\alpha$ -amylase og subtilisin (ASI) lokaliseret til kromosom 2, og et gen for en endosperm trypsin inhibitor (TL-1) til kromosom 3. Sidstnævnte gen er fundet koblet til *wst* og *yst-2*, mens afstanden til *Est1* og *f2* ikke kunne bestemmes. To chymotrypsin inhibitorer (CI-1 og CI-2) er lokaliseret til den lange arm af kromosom 5. Lokaliseringerne er hovedsageligt foretaget ved hjælp af hvede-byg additionslinier. I rug er nogle strukturgener for inhibitorer, som er immunokemisk beslægtede med inhibitorer i byg, lokaliseret til kromosom ved hjælp af hvede-rug additionslinier. Følgende lokaliseringer blev fundet: trypsin inhibitor på kromosom 3R, en  $\alpha$ -amylase/subtilisin inhibitor på kromosom 2R og to chymotrypsin inhibitorer på kromosom 1R. (Jens Jensen og Gunnar Nielsen).

#### Publikationer

- Hejgaard, J., S. Bjørn and G. Nielsen: Location to barley chromosomes of genes for some major grain protease inhibitors. - Barley Genetics Newsletter 13: 53-54, 1983.
- Hejgaard, J., S.E. Bjørn and G. Nielsen: Rye chromosomes carrying structural genes for the major grain protease inhibitors. - Hereditas (under trykning).
- Hejgaard, J., S.E. Bjørn and G. Nielsen: Localization to chromosomes of structural genes for the major protease inhibitors of barley grains. - Theor. appl. Genet. (under trykning).
- Jensen, Jens: Coordinator's report: Chromosome 5. - Barley Genetics Newsletter 13: 94-97, 1983.

Nielsen, Gunnar and Hanne Johansen: Localization on barley chromosome 6 of the gene *Aco1* coding for aconitrate hydratase. - Barley Genetics Newsletter 13: 59, 1983.

Nielsen, Gunnar, Hanne Johansen and Jens Jensen: Localization on barley chromosome 5 of the locus *Pgd2* coding for phosphogluconate dehydrogenase. - Barley Genetics Newsletter 13: 57-59, 1983.

Vasti, S.M. and J. Jensen: Radiosensitivity of a recurrently irradiated barley population. - Environmental and Experimental Botany (under trykning).

### 1.5.3. Biokemisk sortsidentifikation

For at undersøge i hvor stor udstrækning isoenzymer og andre proteiner kan anvendes til karakterisering og identifikation af bygsorter, er alle sorter på den danske sortsliste 1983 undersøgt for isoenzym- og hordein-mønstre. Listen omfatter 59 vårbygsorter og 7 vinterbygsorter. De er undersøgt for 20 enzymer samt for hordein, ialt 27 loci. Der var variation mellem sorterne i 15 enzym loci, og der blev i disse observeret 34 isoenzym alleler. I de to hordein loci, *Hor1* og *Hor2*, blev der fundet henholdsvis 11 og 13 alleler. Undersøgelsen er ikke afsluttet, men de foreløbige resultater viser, at de 15 enzym loci kombineret med de 2 hordein loci kan identificere 57 af de 66 sorter. Hordeinerne alene kan identificere 22 af sorterne, mens isoenzymerne tilsammen kan identificere 49 sorter. (Gunnar Nielsen).

### Publikationer

Nielsen, Gunnar: The use of isoenzymes as probes to identify and label plant varieties and cultivars. - In: Isozymes: Current Topics in Biological and Medical Research (Eds. M.C. Rattazzi, J.G. Scandalios, G.S. Whitt), Alan R. Liss, Inc., New York (under trykning).

Nielsen, Gunnar, Hanne Østergaard and Hanne Johansen: Cultivar identification by means of isoenzymes. II. Genetic variation at four enzyme loci in diploid ryegrass. - Z. Pflanzenzüchtg. (under trykning).

#### 1.5.4. Biokemisk, genetisk karakterisering af vildtvoksende arter af slægten *Hordeum* (byg)

Bygslægten omfatter foruden den dyrkede byg (*Hordeum vulgare*) 30 vildtvoksende arter. De vildtvoksende arter er potentielle donorer af nyt genetisk materiale til den dyrkede byg. En optimal anvendelse af denne naturlige, genetiske variation kræver et godt kendskab til de vildtvoksende arters slægtskab til *H. vulgare*. Slægtskab og variation i bygslægten er undersøgt ved elektroforese af arternes proteiner.

Alle arter er undersøgt i seks enzymsystemer, der tilsammen kodes af 12 strukturloci. De analyserede enzymsystemer (*Got*, *6-Pgd*, *Mdh*, *Idh*,  $\alpha$ - og  $\beta$ -amylaser) blev udvalgt således, at variationen inden for arterne var ringe; gennemsnitlig var 10% af de undersøgte loci polymorfe i populationer hos obligat fremmedbestøvende arter, 4% hos selvbestøvende arter. Mellem arterne registreredes variation i et eller flere loci.

Numerisk taxonomiske analyser og cluster-analyser af de elektroforetiske data viste, at bygslægtens arter danner tre velafgrænsede grupper: 1) en gruppe, der foruden dyrket byg, omfatter *H. bulbosum* og *H. murinum*. Denne gruppe danner også en morfologisk enhed, 2) en gruppe, der kun omfatter *H. marinum*, og 3) en stor, men ret homogen gruppe, der omfatter de øvrige arter i slægten; disse arter udgør dog ikke en morfologisk enhed. Ud fra de beregnede Wagner-diagrammer er der opstillet en evolutions-teori for bygslægten med evolutionære centre i henholdsvis Sydvestasien og Sydamerika.

Omtrent halvdelen af bygslægtens taxa er polyploider. Kun nogle få af disse viser sig at være af autoploid oprindelse, fx *H. bulbosum* 4x og *H. brevisubulatum* ssp. *nevskianum* 4x. En stor del af de allopolioide arter synes at indeholde et genom fra *H. marinum* ssp. *gussoneanum* 2x. (Rikke Bagger Jørgensen, licentiatstuderende).

#### Publikationer

Bothmer, Roland von, Niels Jacobsen, Rikke B. Jørgensen and Ib Linde-Laursen: Haploid barley from the intergeneric cross *Hordeum vulgare* x *Pseudostachys fragilis*. - *Euphytica* (under trykning).

### Foredrag

Jørgensen, Rikke Bagger, Ib Linde-Laursen and Roland von Bothmer: Elimination of alien chromosomes in the intergeneric cross *Hordeum vulgare* x *Psathyrostachys fragile*. (Poster). - Workshop on pre-breeding in relation to gene banks, EUCARPIA and IBPGR, Beograd, Jugoslavien, den 12.-15. april 1983.

#### 1.5.5. Overførsel af enkelte arveanlæg mellem arter ved hjælp af bestrålet pollen

Forsøgene i tobaksarter tyder på, at pollenbestråling måske kan være et alternativ til et langt tilbagekrydsningsprogram, når et enkelt gen skal overføres. Der er ikke tale om genoverførsel i snæver forstand, snarere om nedsat transmission af bestrålede kromosomer, så generne fra den ubestrålede moderplante kommer til at dominere. Genoverførsel ved hjælp af pollenbestråling virker kun, når forældrene let kan krydses. Overførsel mellem arter, der ikke krydses eller giver sterile hybrider, fx på grund af forskellige kromosomtall, er ikke lykkedes. (Kjeld Engvild).

## 2. RESSOURCEUDNYTTELSE OG ENERGI I PLANTEPRODUKTIONEN

Formålet med dette forskningsprogram er at belyse ressourceudnyttelsen i forskellige dyrkningssystemer med særligt henblik på energiforbrug og -produktion samt eventuelle miljømæssige konsekvenser. Undersøgelserne omfatter problemer vedrørende planternes forsyning med og udnyttelse af mineralstoffer, herunder nogle af de sporstoffer, som i mikromængder er nødvendige for planternes vækst og/eller af betydning for afgrødernes kvalitet som foder og fødemidler.

Arbejdet har i beretningsperioden især været koncentreret om forskellige spørgsmål i forbindelse med den symbiotiske kvælstofbinding hos frøbælgplanterne ært og hestebønne. Igangværende undersøgelser af planternes optagelse af sporstoffer og forsøg vedrørende humusstoffernes dannelse og biostabilitet er fortsat i et noget reduceret omfang.



### 2.1. Kvælstofforsyning ved biologisk kvælstofbinding

En forøgelse af arealet med bælg­sæd vil i betydelig grad kunne reducere behovet for kvælstofgødning. For hver ha, der dyrkes med fx ærter i stedet for vårbyg, vil der med det nuværende forbrug af handelsgødning direkte kunne spares ca. 120 kg N. Hertil kommer ærteafgrødernes forfrugtsværdi. Foruden at reducere behovet for N-gødning vil øget bælg­sædsdyrkning give en betydeligt højere produktion af protein og således reducere behovet for import af proteinrige fodermidler. Under gode dyrkningsbetin­gelser er der opnået lige så høje frøudbytter i ært som kerneudbytter i byg, men dyrkningsstabiliteten - variationen fra år til år - er ikke tilfredsstillende. Dette kan blandingskultu­rer måske råde bod på, idet det har vist sig, at udbyttet af ært i blandinger ikke varierede så meget som udbyttet af ært i renbestande.

Fortsat forædling af ærtesorter og forbedring af knoldbakteri­ernes (*Rhizobium leguminosarum*) kvælstofbindende evne kan for­ventes yderligere at forbedre mulighederne for udnyttelse af bælg­sæd i dansk landbrug. De forsøgsprojekter, der omtales i det følgende, har til formål at bidrage hertil.

Projektet har omfattet følgende del-projekter:

- 2.1.1. Kvælstofgødskningens indflydelse på den symbiotiske kvælstofbinding.
- 2.1.2. Kvælstofforsyning af ikke-bælgplanter ved dyrkning i blanding med bælgplanter.
- 2.1.3. Kvælstofeftervirkning af frøbælgplanter.
- 2.1.4. Podning af ært med udvalgte isolater af *Rhizobium legu­minosarum*.
- 2.1.5. Udvalg af ikke-knolddannende og ikke-kvælstofbindende mutanter af ært.
- 2.1.6. Kvælstofbinding hos forskellige ærtesorter og *Rhizo­bium*-stammer.
- 2.1.7. *Rhizobium*-stammers indflydelse på udbytte og sammensætning af xylemsaft hos ært.

- 2.1.8. Sammenligning af kvælstoffiksering i ærterodtolder målt ved acetylenreduktion, brintudvikling og kvælstof-15 teknik.
- 2.1.9. Følsomheden hos *Rhizobium*, ært og ærtepatogener over for fungicider.
- 2.1.10. Betydningen af fosfor og VA-mykorrhiza for den symbiotiske kvælstofbinding.
- 2.1.11. Samspillet mellem VA-mykorrhiza og ærte-rodbrand.

#### 2.1.1. Kvælstofgødsningens indflydelse på den symbiotiske kvælstofbinding

Formålet med dette delprojekt var at belyse effekten af N-gødsning ved såning og i bælgfyldningsperioden på udbytte og  $N_2$ -binding hos ært.

Indflydelsen af mængde og tidspunkt for tilførsel af N-gødning til ært i karforsøg blev undersøgt ved anvendelse af  $^{15}N$ -mærket gødning og med byg som referenceafgrøde. Tilførsel af moderate  $NO_3-N$  mængder ved såning øgede tørstof- og N-udbyttet. Ved stigende tilførsel af  $NO_3-N$  blev en stigende andel af den tilførte N-gødning optaget. N-gødningsudnyttelsen var positivt korreleret til rodbiomassen. Den symbiotiske  $N_2$ -binding udgjorde 70-80% af total-N i afgrøder tilført moderate  $NO_3-N$  mængder, og reduceredes i takt med stigende tilførsel af  $NO_3-N$ . Sen og/eller delt tilførsel af N-gødning øgede tørstof- og N-udbyttet i forhold til den ugødede kontrol. Udbyttet var større og den symbiotiske  $N_2$ -binding blev reduceret mindre ved tilførsel af  $NO_3-N$  i den tidlige bælgfyldningsperiode, sammenlignet med tilførsel omkring begyndende blomstring. Ved tilførsel af N-gødning omkring den tidlige bælgfyldning blev ca. 90% af gødningen optaget.

Effekten af gødsning med kvælstof, fosfor, kalcium, magnesium og svovl i bælgfyldningsperioden er undersøgt i karforsøg.  $N_2$ -bindingsevnen blev før og efter gødsning målt ved hjælp af acetylenreduktionsmetoden. Allerede dagen efter  $NO_3$ -tilførsel var den specifikke acetylenreduktionsrate reduceret betydeligt i forhold til kontrollen. En uge efter  $NO_3$ -tilførsel var den symbiotiske  $N_2$ -binding praktisk talt ophørt i nogle forsøgsled. Hverken tilførsel af  $NO_3-N$  eller de øvrige plantenærings-

stoffer gav nogen sikker effekt på tørstof- og N-udbytte. Optagelse af gødnings-N kompenserede åbenbart for den reducerede  $N_2$ -binding.

I 3-årige markforsøg blev den symbiotiske  $N_2$ -binding vurderet i 2 ærtesorter og hestebønne ved anvendelse af  $^{15}N$ -teknik og byg som referenceafgrøde. I gennemsnit af tre års forsøg blev den symbiotiske  $N_2$ -binding ved tilførsel af 50 kg N/ha i kogerært, foderært og hestebønne målt til henholdsvis 165, 136 og 187 kg N/ha, hvilket svarede til ca. 60% af total-N i afgrøderne. Foderært udnyttede de uorganiske N-ressourcer, jord- og gødnings-N, mere effektivt end de øvrige bælplanter. I gennemsnit af tre års forsøg blev tørstof- og N-udbyttet af frø i de tre frøbælplanter ikke påvirket signifikant af gødskning med 50 kg N/ha. (A.J. Andersen, V. Haahr, E.S. Jensen, L. Rosendahl, specialestuderende, og J.D. Thomsen).

#### Foredrag

Jensen, E.S.: Kvælstofforsyning ved biologisk N-binding. - Kursusinstitutionen Tune Landboskole, den 27. september 1983.

#### 2.1.2. Kvælstofforsyning af ikke-bælplanter ved dyrkning i blanding med bælplanter

Udnyttelsen af vækstfaktorerne i en blandingskultur relativ til dyrkning af komponenterne i renbestande afhænger af den konkurrence eller det samvirke, der forekommer mellem komponenterne i blandingen og måles ofte ved beregning af "Land Equivalent Ratio", LER. Blandingskultur er kun fordelagtig, når LER er større end 1. Dette vil være tilfældet, hvis komponenterne i blandingen ikke fuldt ud konkurrerer om de samme ressourcer, således som det kan være tilfældet med hensyn til N-ressourcerne i blandingskulturer af bælplanter og ikke-bælplanter. Sådanne blandinger giver mulighed for en bedre udnyttelse af uorganisk N (nitrat + ammonium) og atmosfærisk  $N_2$ , hvis ikke-bælplanten får mulighed for at udnytte hovedparten af det uorganiske N, og bælplanten kan dække sit N-behov via  $N_2$ -binding.

Ved anvendelse af  $^{15}N$  er udnyttelsen af gødnings- og jordkvælstof samt størrelsen af den symbiotiske  $N_2$ -binding i 1:1-udsæds-

blandinger og renbestande af ært og byg undersøgt i markforsøg i 1980-1982. Ved tilførsel af 50 kg N/ha udnyttede byg, ært og 1:1-blandingen de uorganiske N-ressourcer med samme effektivitet. Bygs bedre konkurrenceevne med hensyn til udnyttelse af de uorganiske N-ressourcer bevirkede, at 92% af det uorganiske N i 1:1-blandingen fandtes i byg. Den symbiotiske  $N_2$ -binding bidrog i gennemsnit af 3 år med ca. 40 kg N/ha til N-udbyttet af 1:1-blandingen, hvilket svarede til ca. 84% af total-N i ærtetraktionen. I renbestand af ært udgjorde  $N_2$ -bindingen ca. 62% af total-N. Den absolutte størrelse af N-bindingen pr. ærteplante var ca. dobbelt så stor i renbestand som i 1:1-blanding, formentlig på grund af konkurrence om andre vækstfaktorer, fx lys.

Indflydelsen af kvælstofgødskning på udnyttelsen af vækstfaktorerne i blandinger af ært og byg med forskellig relativ hyppighed af komponenterne undersøgt i markforsøg 1980-82. Forsøgene viste generelt, at udnyttelsen af vækstfaktorerne i blandingerne var bedre end i renbestande. I gennemsnit af 27 "forsøgsbehandlinger" (3 blandinger x 3 N-trin x 3 år) fandtes for såvel udbyttet af tørstof som kvælstof i frø (kerne) LER-værdier omkring 1,15, hvilket indebærer, at man for at høste de opnåede blandingsudbytter i tilsvarende renbestande hertil skulle have anvendt et 15% større areal. Fordelen ved blandingskultur var størst uden tilførsel af N-gødning (LER-værdier omkring 1,30) og med en høj andel af ærter i blandingerne (LER-værdier omkring 1,20). Der var en betydelig vekselvirkning mellem de omtalte dyrkningsfaktorer. En høj andel af ærter i blandingerne var således primært af betydning ved dyrkning uden tilførsel af kvælstofgødning. Der var en stor årsvariation.

I forsøgene blev der i en 1:1-blanding af ært og byg uden tilførsel af kvælstof i gennemsnit opnået et udbytte af tørstof på 51,5 hkg pr. ha, hvilket er omtrent samme udbytte, som opnåedes i byg tilført 40 kg N/ha; samtidig blev der i blandingskulturen høstet 119 kg N/ha mod 78 kg N i byg i renbestand tilført 40 kg N/ha. Iblanding af 20% byg reducerede i væsentlig grad den store årsvariation, der var i udbyttet af ærter dyrket i renbestand.

Blandingskulturer af vinterhvede og vintervikke (sandvikke, *Vicia villosa*), som måske kan udnyttes som helsød, blev undersøgt i markforsøg i 1981/82 og 1982/83. Blandingskulturer udnyttede vækstfaktorerne bedre end renbestande, idet der for overjordisk biomasseproduktion blev fundet LER-værdier op til 1,50. (V. Haahr, E.S. Jensen og J.D. Thomsen).

#### Publikationer

Andersen, A.J. og E.S. Jensen: Udnyttelse af jord- og gødningskvælstof i blandinger og renbestande af byg og ært (Abstract).  
- Nordisk Jordbrugsforskning 65(2): 277, 1983.

#### 2.1.3. Kvælstofeftervirkning af frøbælgplanter

Der findes kun relativt få resultater fra danske undersøgelser over kvælstofeftervirkning ved dyrkning af bælg-sød til modenhed, og de få resultater, der findes, konkluderer, at kvælstofeftervirkningen er yderst beskeden. Forsøgene er alle gennemført med forårssåede afgrøder efter forudgående dyrkning af bælg-sød. En undersøgelse over kvælstofeftervirkningen målt i vårbyg efter dyrkning af ært og hestebønne til modenhed viste en tilsvarende meget lille kvælstofeftervirkning. Dette skyldes utvivlsomt udvaskning, idet man ved hjælp af gul sennep som mellemafgrøde om efteråret og nedfræsning af denne om foråret kunne påvise en sikker positiv kvælstofeffekt. Den bedste udnyttelse af efterladt kvælstof fra en bælg-sødsafgrøde er imidlertid opnået i afgrøder sået umiddelbart efter høst af bælg-søden. I 1983 er der målt eftervirkning i vinterraps, vinterbyg og vinterhvede efter forudgående dyrkning af ært og havre. Det største udslag fandtes i vinterraps med et merudbytte fra 380-550 kg frø pr. ha. (V. Haahr, E.S. Jensen og H. Sørensen).

#### Publikationer

Haahr, V.: Kvælstofforsyning ved biologisk kvælstofbinding. -  
Marken nr. 2: 12-14, 1983.

#### Foredrag

Jensen, E.S.: Residual value of dried pea cultivation. - EEC workshop: Legumes in Tillage Systems, Toulouse, Frankrig, den 28.-30. juni 1983.

#### 2.1.4. Podning af ært med udvalgte isolater af *Rhizobium leguminosarum*

Formålet med dette forsøgsarbejde var at undersøge, om den symbiotiske  $N_2$ -binding og udbyttet af ært under markforhold kan øges ved podning med udvalgte isolater af *Rhizobium leguminosarum* målt i forhold til den naturligt forekommende population af rhizobier i jorden. I marken blev podningen foretaget ved at tilføre kendte mængder af streptomycin-resistente ( $str^R$ ) *Rhizobium*-isolater med varierende  $N_2$ -bindingseffektivitet til sårillen før såning af to ærtesorter. Podnings-rhizobierne havde dannet fra 50% (SV10, et relativt ineffektivt isolat) til 80% (SV15, et effektivt isolat) af rodknoldene ca. 3 uger efter fremspiring og var således konkurrencedygtige i forhold til den naturlige population. Podningsbehandlingerne havde dog ingen signifikant indflydelse på udbyttet af frøtørstof og -kvælstof ved modenhed. Det totale overjordiske udbytte af tørstof og kvælstof blev reduceret signifikant ved podning med isolat SV10, og det totale overjordiske udbytte af kvælstof blev signifikant forøget ved podning med isolat SV15.

Overlevelsessevnen af de tilførte rhizobier blev undersøgt i plastspande med jord fra de podede parceller nedgravet i marken. Efter høst af ært indeholdt jorden ca. 1/4 million  $str^R$ -rhizobier pr. gram jord. I juli det følgende år var indholdet af  $str^R$ -rhizobier reduceret med ca. 32%. Spandene blev herefter tilsået med ært og byg, og nogle forblev brak. Efter dyrkning af ært skete der en kraftig opformering og efter byg og brak et fortsat fald i antallet af  $str^R$ -rhizobier. (E.S. Jensen og H. Sørensen).

#### 2.1.5. Udvalg af ikke-knolddannende og ikke-kvælstofbindende mutanter af ært

Ærter, som ikke kan binde kvælstof, er uden praktisk betydning og vil sikkert aldrig kunne bruges som sorter. De er alligevel interessante af flere grunde: a) som referenceafgrøder i markforsøg ved bestemmelse af kvælstofbinding ved hjælp af kvælstof-15, b) ved undersøgelser over kvælstofbindingens fysiologi, hvor mutanter kan give vigtige oplysninger om kravene til en god kvælstofbindende ært, og c) ved beskrivelsen af kvæl-

stofbindingsgener ved hjælp af gensplejsning. Her er et godt mutantsæt ofte en nødvendig forudsætning for arbejdet.

Et stort antal enkeltbælg-afkom af ærtefrø behandlet med mutagenet EMS (ethylmethanesulfonat) blev sået ud i grus i plastkasser i drivhus, gødet med PK-gødning og podet med en ærterhizobium-blanding. Klorofylmutanter (1-2%) blev fjernet. Planter omkring 6-blad-stadiet med kvælstofmangel (gullige blade forneden) blev pillet op og undersøgt for knolddannelse og eventuelt opformeret som mulige knold- eller kvælstofbindingsmutanter. "Falske" mutanter omfatter "langsomme" klorofylmutanter og planter med knolde ødelagt af *Fyhtium* eller andre skadelige organismer. Blandt ca. 50 mulige mutanter håber vi at finde et par ikke-knolddannende og nogle få knolddannende, men ikke-kvælstofbindende mutanter. (K. Engvild).

#### Publikationer

Engvild, K.C. and G. Nielsen: Distinguishing rhizobia by electrophoresis of isoenzymes. - In: Advances in Nitrogen Fixation Research (Eds. C. Veeger, W.E. Newton), Martinus Nijhoff, Haag: 336, 1984.

#### 2.1.6. Kvælstofbinding hos forskellige ærtesorter og *Rhizobium*-stammer

Indflydelsen af sorter, bakteriestammer og deres vekselvirkning på variationen i udbyttet af tørstof og kvælstof er undersøgt i laboratorie- og drivhusforsøg med fire ærtesorter og fire *Rhizobium*-stammer.

Ved høst efter 63 dage var sorten ansvarlig for 75% af variationen i tørstof, mens *Rhizobium*-stammer var ansvarlig for 63% af variationen i kvælstofudbytte. Vekselvirkningen mellem ærtesort og *Rhizobium*-stamme var statistisk signifikant, men ikke særlig stor, 5-15%.

Ved gaskromatografiske undersøgelser af ærterodknoldenes sukkerindhold viste det sig, at størstedelen af indholdet af sukkerarter ikke var de kendte sucrose, glukose og fruktose. Ved gaskromatografi-massespektrometri blev de dominerende sukkerarter identificeret som inositolderivaterne ononitol (4-O-methyl-

myo-inositol) og O-methyl-scyllo-inositol. Forskellige *Rhizobium*-stammer gav forskelligt methyl-inositol/sukker mønster i rodknoldene. Methylinositolerne fandtes ikke i skuddene og kun i små mængder i rødderne uden for rodknoldene. (K. Engvild og L. Skøt, licentiatstuderende).

#### Publikationer

Skøt, Leif: Cultivar and strain effects on the symbiotic performance of pea (*Pisum sativum* L.). - *Physiologia Plantarum* 59: 585-589, 1983.

Skøt, Leif: Cultivar and strain effects on nitrogen fixation and soluble carbohydrates in the pea-*Rhizobium*-symbiosis. - Licentiatafhandling. Institut for Molekylær Biologi og Plantefysiologi, Aarhus Universitet, 1983.

Skøt, Leif and Helge Egsgaard: Ononitol and O-methyl-scyllo-inositol in pea root nodules. - *Advances in Nitrogen Fixation Research* (eds. C. Veeger, W.P. Newton), Martinus Nijhoff, Haag: 524, 1984.

Skøt, Leif and Helge Egsgaard: Cyclitols in pea root nodules. - *Planta* (under trykning).

#### 2.1.7. *Rhizobium*-stammers indflydelse på udbytte og sammensætning af xylemsaft hos ært

Kvælstofbindingsevnen og tørstofproduktionen i symbioser mellem bælplanter og *Rhizobium* afhænger af både værtplantens og bakte-riens genotype. Det er vigtigt at få belyst såvel værtplantens som *Rhizobium*-stammens indflydelse på symbiosens fysiologi med henblik på fremskaffelse af optimalt ydende symbioser.

Resultater fra potteforsøg viste, at *Rhizobium*-stammerne '128c53' og '1044' gav signifikant forskellig fordeling af kvælstof mellem overjordiske og underjordiske plantedele i symbiose med ærtesorten 'Bodil'. Den totale tørstofproduktion og kvælstofakkumulering var størst i symbiose med '1044', mens akkumuleringen af kvælstof i den underjordiske biomasse i forhold til den totale kvælstofakkumulering var størst i '128c53' symbioser på grund af større produktion af rodknoldvæv.



Analyser af xylemsaften viste, at symbiosen med størst tørstofudbytte ('1044') i højere grad transporterede det symbiotisk bundne kvælstof fra rødderne til toppen i form af aminosyrerne asparagin og asparaginsyre. I '128c53' symbiosen udgjorde aminosyrerne glutamin og homoserin derimod større procentvis andel af kvælstoftransporten fra rødder til top.

Resultaterne tyder på, at *Rhizobium* påvirker enten planternes enzymer til kvælstofassimilation eller rodknoldenes indhold af specifikke mellemprodukter fra citronsyrecyklus. (K. Engvild og L. Rosendahl, specialestuderende).

#### Publikationer

Rosendahl, L.: *Rhizobium* strain effects on yield and bleeding sap amino compounds in *Pisum sativum*. - *Physiologia Plantarum* 60: 215-220, 1984.

Rosendahl, L.: *Rhizobium* stammers indflydelse på xylemsaftens aminosyresammensætning og på udbyttet i ært (*Pisum sativum*). - Specialeafhandling ved Institut for Molekylær Biologi og Plantefysiologi, Aarhus Universitet, 1983.

#### 2.1.8. Sammenligning af kvælstoffiksering i ærterodknolde målt ved acetylenreduktion, brintudvikling og Kvælstof-15 teknik

Reduktion af acetylen til ethylen målt ved gaskromatografi bruges som et hurtigt mål for kvælstofbindingen ved mange undersøgelser. Formålet med dette arbejde har været at kalibrere metoden. Forholdet mellem  $C_2H_2$ -reduktion og  $N_2$ -binding varierede mellem 3,3 og 5,1. Efter korrektion for brintudviklingen i luft faldt faktoren til værdier nær ved den teoretiske 3, men i nogle tilfælde var den korrigerede faktor væsentligt under 3, hvilket antyder principielle fejl ved acetylenreduktionsmetoden. (K. Engvild og L. Skøt, licentiatstuderende).

#### Publikationer

Skøt, Leif: Relationship between  $C_2H_2$  reduction,  $H_2$  evolution and  $^{15}N_2$  fixation in root nodules of pea (*Pisum sativum*). - *Physiologia Plantarum* 59: 481-484, 1983.

### 2.1.9. Følsomheden hos *Rhizobium*, ært og ærtepatogener over for fungicider

Fremspiringen og dermed plantebestanden i ært er stærkt afhængig af såvel frøbårne som jordbårne patogener. Bejdsning med et fungicid vil i praksis næsten altid være en nødvendighed. Ved normale doseringer skader de kemiske midler ikke selve værtplanten, derimod kender man ikke ret meget til indvirkningen af fungicidet på *Rhizobium*-bakterierne og det symbiotiske forhold.

11 fungicider i 12 handelsformuleringer afprøvedes in vitro ved tre principielt forskellige metoder over for udvalgte stammer af *R. leguminosarum*. Den generelle tendens i disse forsøg viste, at kontaktfungiciderne Dithane M 45, Thiram, Orthocid, Captafol og Oftanol Bejdse udøvede betydelig bakteriostatisk eller bakteriocid effekt. De systemiske fungicider Baytan Universal, Derosal, Bayleton WP 25, Benlate og Previcur N viste derimod ringe eller ingen effekt på bakterierne.

Samme fungicider afprøvet på isolater af patogenerne i *Ascochyta*-komplekset og *Fusarium oxysporum* afslørede specielt Benlate, Derosal 60 og Baytan Universal som værende effektive i relativt lave koncentrationer.

Ved spirings- og vækstforsøg i væksthushuset med fungiciderne som bejdsemidler viste Previcur N specielt gode resultater, ligesom Orthocid, Thiram, Captafol, Dithane M 45 og Oftanol Bejdse viste positive udslag i spiring og tørstofudbytte. Der påvistes således ingen korrelation mellem påvirkning af rhizobierne og planteudbytte. Bejdsningsforsøg med kombinationer af Previcur N og effektive midler mod frøbårne patogener viste lovende resultater.

Markforsøg med to ærtesorter, fire bejdsemidler og visse kombinationer af disse anlagt i en mark, hvor der var dyrket ærter i det foregående år, gav 10-15% merudbytte for bejdsning. Previcur N i kombination med Benlate blev fundet mest effektiv. Baytan Universal havde en vis fytotoksisk virkning især i den ene af de prøvede sorter. (V. Haahr og T. Larsen, specialestuderende).

### Publikationer

Larsen, Torben: En undersøgelse af 12 fungiciders effekt. - Specialeafhandling ved Afdelingen for Mikrobiel Økologi, Københavns Universitet, 1983.

#### 2.1.10. Betydningen af fosfor og VA-mykorrhiza for den symbiotiske kvælstofbinding

Bælgplanter stiller relativt store krav til jordens indhold af plantetilgængeligt fosfor (P) for at kunne producere maksimale udbytter. Dette skyldes, at rodsystemet hos bælgplanter er forholdsvis dårligt udviklet (lav rodtæthed). Det er desuden påvist, at den symbiotiske kvælstofbinding afhænger af plantens fosforforsyning. Sidstnævnte samspil er blevet nærmere undersøgt i en række potteforsøg med 'Bodil' ært udført under kontrollerede betingelser i vækstkammer. Planterne blev dyrket i en fosforfattig blanding af jord og sand med forskellige mængder fosforgødning iblandet. Fosfortilførsel resulterede i en fordobling af rodknoldvægten allerede 15 dage efter fremspiring. En sikker forøgelse af plantevæksten kunne observeres efter yderligere 5-6 dage, men rodknoldproduktionen blev forøget forholdsvis mere end plantevæksten. På baggrund af disse resultater kunne man formode, at fosforbehovet til knolddannelse er større end behovet til vækst i sig selv. Dette ville betyde, at plantevæksten i et kvælstoffattigt medium var mere begrænset af kvælstofmangel ved lave end ved høje fosforniveauer. Forsøg med tilførsel af uorganisk kvælstof viste imidlertid den mindste vækstforøgelse ved de laveste fosforniveauer. Det må derfor foreløbig konkluderes, at fosfors indflydelse på knolddannelsen er en indirekte effekt, der primært kan forklares som en forøget fotosynteserate og dermed en øget transport af kulhydrater til knoldene. Den observerede forsinkelse af vækstrespons i forhold til forøgelsen af knolddannelsen efter fosfortilførsel kan skyldes, at knoldene lægger beslag på en stor del af fotosynteseprodukterne.

På det tidspunkt, hvor fosfors effekt på rodknolddannelsen først kunne iagttages, var den specifikke nitrogenaseaktivitet (nmol  $C_2H_4$ /mg rodknold/min.) upåvirket af fosfortilførsel. Dette tyder på, at heller ikke enzymaktiviteten i knoldene stiller særlige krav til fosforforsyningen.

Udbyttenedgang ved dyrkning af bælgeplanter i symbiose med *Rhizobium* ved moderat fosformangel kunne muligvis modvirkes gennem et forædlingsarbejde, og ovennævnte resultater tyder på, at man her bør interessere sig mere for planten end for bakterien. I den forbindelse spiller vesikulær-arbuskulær mykorrhiza (VAM) en rolle, idet denne symbiose forøger planternes fosforoptagelse. Udbytteforsøg med ærter dyrket i pletter ved forskellige fosforniveauer viste således, at VAM forøgede plantevæksten med 40-100% ved tilførsel af mindre end 30 mg fosfor/kg vækstmedium. Største udbytte blev opnået ved 60 mg/kg, hvor VAM ikke havde nogen indflydelse. På samme måde blev rodknolddannelsen forøget af både fosfortilførsel og VAM infektion, idet den største knoldproduktion dog blev observeret ved tilførsel af 100 mg fosfor/kg vækstmedium. (Iver Jakobsen, licentiatstuderende).

#### 2.1.11. Samspillet mellem VA-mykorrhiza og ærte-rodbrand

Udover *Rhizobium*-bakterier og mykorrhiza-svampe findes der i rodzonen hos ært en lang række andre mikroorganismer, hvorimellem der foregår et kompliceret samspil. Således kan vesikulær-arbuskulær mykorrhiza (VAM) ændre rodmiljøet på en sådan måde, at der skabes ugunstige betingelser for en række patogene rodsvampe og -nematoder.

I pottforsøg med ært er der gennemført undersøgelser over VAM's indflydelse på rodbrand fremkaldt af *Aphanomyces euteiches*, der kan være et alvorligt problem i ærtemarker. VAM-infektion reducerede *Aphanomyces*-infektionen med 60-90%, hvis VAM-podning udførtes 14 dage før podning med patogenet. VAM havde ikke nogen effekt, når der blev podet med de to svampe samtidig. En forøgelse af mængden af *Aphanomyces*-inokulum medførte en kraftigere rodbrand hos planter uden VAM, hvorimod patogen-infektionen hos VAM-inficerede planter ikke blev påvirket. VAM begrænsede ikke blot patogeninfektionen, men også produktionen af ægsporier i rødderne. Endelig tydede resultaterne på, at VAM's hæmning af *Aphanomyces* var af systemisk karakter, idet rødder med og uden VAM-infektion fra den samme plante var beskyttet i samme grad mod patogenet. (Iver Jakobsen, licentiatstuderende, og Søren Rosendahl, specialestuderende).

### Publikationer

Rosendahl, S.: Interactions between the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus fasciculatum* and *Aphanomyces euteiches* root rot of peas. - Specialeafhandling ved Institut for Sporeplanter, Københavns Universitet, 1984.

### 2.2. VA-mycorrhiza og planternes fosforoptagelse

Markundersøgelser tyder på, at vesikulær-arbuskulær mycorrhiza (VAM) er almindeligt forekommende selv i bygafgrøder dyrket på velgødede jorder. VAM kan forøge planternes fosforoptagelse, men da hovedparten af denne hos byg foregår i perioden fra fremspiring til skridning, må VAM-infektionen etableres på et tidligt tidspunkt for at få betydning. På denne baggrund er infektionsforløbet hos byg indtil skridning blevet undersøgt ved gentagne prøveudtagninger i 10 velgødede marker samt i 2 marker, der ikke er tilført fosforgødning de sidste 15 år.

Der blev fundet VAM-infektion i rødder fra alle 12 marker, og i de fleste tilfælde kunne infektionsgraden som funktion af tiden afbildes som en sigmoid kurve. Infektionsgraden ved skridning varierede fra 15 til 55%, og den laveste infektion målt i 2 afgrøder, hvor forfrugten var bederoer, der ikke danner mycorrhiza. Infektionen blev etableret meget hurtigt i den ene af markerne uden fosfortilførsel og havde nået en konstant værdi på ca. 50% allerede 4 uger efter fremspiring. Et lignende forløb blev dog også observeret i en af de velgødede marker, og på 3-4 af disse blev infektionsetableringen skønnet hurtig nok til, at VAM kunne have forøget planternes fosforoptagelse. Antallet af VAM-diasporer (infektionsenheder) i jord fra de 12 marker blev målt i et bioassay, hvor ubehandlet jord blev fortyndet 1-100000 gange med bestrålet jord. Diasporetallet varierede fra 10 til 260 pr. 100 gram jord og var ikke korreleret med infektionsgraden. (Iver Jakobsen, licentiatstuderende, og Ole Sparre Petersen, specialestuderende).

### Publikationer

Hepper, C.M. and I. Jakobsen: Hyphal growth from spores of the mycorrhizal fungus *Glomus caledonius*: effect of amino acids. - Soil Biology and Biochemistry 15: 55-58, 1983.

- Jakobsen, I. and N.E. Nielsen: Vesicular-arbuscular mycorrhiza in field-grown crops. I. Mycorrhizal infection in cereals and peas at various times and soil depths. - New Phytologist 93: 401-413, 1983.
- Jakobsen, I.: Vesicular-arbuscular mycorrhiza in field-grown crops. II. Effect of inoculation on growth and nutrient uptake in barley at two phosphorus levels in fumigated soil. - New Phytologist 94: 595-604, 1983.
- Jakobsen, I.: Mykorrhiza - samarbejde i naturen. - Naturens Verdem: 492-511, 1983.
- Jakobsen, I.: Nyttige svampe i planteproduktionen. - Forsknin-gen og Samfundet 4: 16-18, 1983.
- Jakobsen, I.: Mycorrhizal infectivity of soils eliminated by low doses of ionizing radiation. - Soil Biology and Biochemistry (under trykning).

### 2.3. Sporstoffer i foderplanter

Det generelt lave indhold af selen i danskavlet foder og forekomsten af selenmangel i danske husdyrbesætninger er baggrunden for afdelingens undersøgelser over selen i danske foderafgrøder. Det hidtidige arbejde har overvejende været koncentreret om anvendelsen af selenit og selenitberigede PK-gødninger. Der er imidlertid nu udviklet metoder til fremstilling af selenatberigede gødninger, og visse lande tillader anvendelse heraf til forøgelse af afgrødernes Se-indhold. Da vi må forvente, at denne fremgangsmåde også kan blive af interesse her i landet, har vi sammenlignet virkningen af selenit og selenat i kar- og markforsøg. Forsøgene er dels udført på Risø og dels i Sverige i samarbejde med Supra, Landskrona. De foreløbige opgørelser viser en lidt større optagelse af udsprøjtet selenat end af selenit, samt at 10 g selenat-Se har samme effekt som ca. 100 g selenit-Se, når de tilføres med gødningen.

Karforsøgene omfatter også en undersøgelse af, hvilke kemiske forbindelser selenet indgår i ved de forskellige tilførselsformer. Tidligere undersøgelser har vist, at selenat optages og transporteres i planten som selenat, medens selenit umiddelbart metaboliseres til seleno aminosyrer. Disse forsøg viser, at på

et senere tidspunkt er også den væsentligste del af selenat omdannet til seleno aminosyrer.

Resultater af eftervirkningsforsøg, som blev anlagt i 1976 med store mængder selenit til græs, viser, at selv den mindste mængde tilført selen (500 g Se/ha som selenit) giver en målelig forøgelse af Se-koncentrationen i planterne efter 7 år.

Afgrøder fra forsøgene med flyveaske i 1982 er analyseret for indholdet af en række grundstoffer. Tilførsel af 100 t flyveaske pr. ha øgede koncentrationen af Mg, Cu, Mn, Zn, Fe og Co i bygkerne og halm med 10-30%, hvilket normalt kun vil være af ringe betydning. Anderledes var det med selenindholdet, der blev øget fra 26 til 147 ppb i 1982, og med en eftervirkning i vinterbyggen i 1983, så koncentrationen blev øget fra 28 til 121 ppb Se, altså en ændring fra mangelkoncentration for husdyrene til det ønskede indhold.

Fodringsforsøgene med selenberiget foder til kvæg i samarbejde med Statens Husdyrbrugsforsøg er afsluttet. Det var ikke muligt under de givne forsøgsmæssige betingelser at påvise nogen positiv effekt på tilvækst og foderforbrug af det tilførte selenit.

Der er gennemført et forsøg med tomatplanter for at undersøge planternes mulighed for at re-mobilisere næringsstoffer fra de ældre blade, der under praktiske forhold fjernes. Fosfor og jern blev brugt som eksempler under anvendelse af  $^{32}\text{P}$  og  $^{59}\text{Fe}$ . Forsøgene viste en vis re-translokation fra gamle til nye blade, påvirket af forskellige faktorer. Forsøget er udført i samarbejde med Havebrugsinstituttet, KVL. (Vibeke Geertsen, stud. hort., og Gunnar Gissel Nielsen).

#### Publikationer

Andersen, H. Refsgaard, B. Bech Andersen, Karin Hansen, Svend Erik Sørensen, G. Gissel-Nielsen, P. Thode Jensen og Conny Wolstrup: Tilskud af selen og vitamin E til ungtyre. - Statens Husdyrbrugsforsøg, Meddelelse nr. 520, 1983.

Gissel-Nielsen, Gunnar: Selen - fra giftstof til livsnødvendigt næringsstof. - Dansk Kemi 64: 86-87, 1983.

- Gissel-Nielsen, Gunnar, Umesh C. Gupta, Michael Lamand and Tomas Westermarck: Selenium in soils and plants and its importance in livestock and human nutrition. - *Advances in Agronomy* 1984 (under trykning).
- Gissel-Nielsen, Gunnar: Selen til græsmarksafgrøder. - *Ugeskrift for Jordbrug* (under trykning).
- Gissel-Nielsen, Gunnar: Improvement of selenium status of pasture crops. - *Biological Trace Element Research* (under trykning).
- Gissel-Nielsen, Gunnar: Effekt af marksprøjtning med selen. - *Proc. af Symposium: Selen i kosten* (ed. Torsten Johansson), Pharmacia, Uppsala: 49-55, 1983.

#### Foredrag

- Gissel Nielsen, Gunnar: Selenets kemiske form i planter. - *Boliden*, Arlanda, Sverige, den 2. marts 1983.
- Gissel Nielsen, Gunnar: Retranslocation of nutrients in tomato plants. - *ESNA årsmøde*, Madrid, Spanien, den 5. september 1983.

#### 2.4. Humusstoffernes dannelse og biostabilitet

I 1964 blev der ved landbrugsafdelingen anlagt et markforsøg (rammeforsøg), hvor  $^{14}\text{C}$ -mærket bygstrå blev indblandet i de øverste 20 cm af en sandjord med ca. 3% humus. I de forløbne år har jorden henligget uden behandling som "brak", dog blev selvsåede planter (fuglegræs, enårig rapgræs, mælkebøtte m.v.) bortluget med mellemrum, men rødderne af disse planter blev ikke fjernet.

Siden 1972 er der hvert år udtaget jordprøver, hvori der er bestemt organisk kulstof, og siden 1976 mikrobiel biomasse ved fumigering med kloroform. I perioden siden 1972 er de mærkede organiske kulstofforbindelser blevet mineraliseret til  $\text{CO}_2$  med en hastighed svarende til en halveringstid på ca. 16 år. I 1983, altså efter 19 års forløb, var der ca. 9% af det oprindeligt som strå tilførte  $^{14}\text{C}$ -mærkede kulstof tilbage i jorden. I 1976, dvs. 12 år efter start, fandtes 3,2% af det mærkede kulstof i mikrobiel biomasse, i 1983 var denne værdi aftaget til 2,2%. Dette svarer til en halveringstid for mærket C i biomasse på ca. 6 år.



Disse undersøgelser, udført under markforhold, har givet resultater med hensyn til det organiske stofs nedbrydning i jorden og den mikrobielle biomasses størrelse og bestandighed, som stemmer godt overens med resultater fra en lang række undersøgelser af lignende art udført under laboratorieforhold. Disse undersøgelser er omtalt i tidligere årsberetninger. (L.H. Sørensen).

#### Publikationer

- Sørensen, L.H.: Size and persistence of the microbial biomass formed during the humification of glucose, hemicellulose, cellulose, and straw in soils containing different amounts of clay. - Plant and Soil 75: 121-130, 1983.
- Sørensen, L.H.: The influence of stress treatments on the microbial biomass and the rate of decomposition of humified matter in soils containing different amounts of clay. - Plant and Soil 75: 107-119, 1983.

### 3. GENERELLE FOREDRAG OG PUBLIKATIONER

#### Publikationer

- Gjærum, H.B., J.P. Skou, B. Leijerstam, A. Ylimäki og S. Olafsson: Nordiske navn på plantesjukdommer. - Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, pp. XX+547 (under trykning).
- Linde-Laursen, Ib: Cytogenetics. - Acta Agriculturae Scandinavica, Suppl. 23: 40-56, 1983.
- Linde-Laursen, Ib: Plantedyrkningen. - "Rationelt Landbrug", Kap. 10, Medical Book Company, Bjæverskov, pp. 19, 1983.
- Skou, J.P.: Sporecystsvampene - en svampefamilie med speciale i bier. - Naturens Verden no. 9: 324-335, 1983.
- Skou, J.P. and J. King: *Ascospheera osmophila* sp. nov. An Australian spore cyst fungus. - Australian Journal of Botany (under trykning).

#### Foredrag

- Haahr, V: Vintersæd, arter og sorter, udbytteforhold, kvalitetskrav og foderværdi. - Kursusinstitutionen Tune Landboskole, 20. januar og 14. februar 1983.

Skou, J.P.: Nordiske navne på plantesygdomme. 45 år fra ide til virkelighed. - NJF's XVII kongres, Helsingfors, Finland, 28. juni-1. juli 1983.

Skou, J.P.: Questions to be discussed at the take-all workshop. - 1st International Workshop on Take-all of cereals. Victorian Crops Research Institute, Horsham, Australien, 10.-11. august 1983.

#### 4. PERSONALE, STUDERENDE OG GÆSTEFORSKERE

##### 4.1. Personale

Andersen, Arna J., sektionsleder, dr.agro.

Andersen, Bente, laborant

Andersen, Jan Buch, agronom (fra 1/11-83)

Andersen, Knud Ove, forsøgsmedhjælper

Brink Jensen, Merete, laboratorietekniker

Broch Pedersen, Gerda, assistent

Djurđjevic, Stanko, teknisk medarbejder

Doll, Hans, sektionsleder, lic.agro.

Drenck, Kirsten, laborantelev (fra 1/12-83)

Dyrsgaard Jensen, Lone, laboratorietekniker

Engvild, Kjeld, mag.scient.

Funding, Karen, laboratorietekniker (fra 1/11-83)

Gade, Poul, gartner

Giese, Henriette, lic.agro. (til 31/12-83)

Gissel Nielsen, Gunnar, dr.agro.

Henriksen, Ebbe, forsøgsformand

Holm-Jensen, Anne Grethe, laboratorietekniker

Haahr, Vagner, lic.agro.

Iksen, Elly, laborant

Jensen, C. John, B.Sc.

Jensen, Erik Steen, agronom

Jensen, Hans Peter, agronom

Jensen, Jens, lic.agro.

Jensen, Vivi, assistent

Johansen, Hanne Bay, laboratorietekniker

Jørgensen, Jørgen Helms, lic.agro.

Karlsen, Aage, forsøgsassistent

Knudsen, Heidi, laborantelev (fra 1/9 til 31/12-83)  
Knudsen, Jens C.N., lic.agro.  
Kristensen, Jens, laborantelev (fra 1/1 til 30/4-83)  
Køie, Bertel, lic.techn.  
Larsen, Hanne Egerup, laborant  
Lilholt, Ulla, laboratorietekniker  
Linde-Laursen, Ib, lic.agro.  
Lyngnøft, Beth, laborantelev (fra 1/8 til 30/11-83)  
Meltotte, Liselotte, laboratorietekniker  
Nielsen, Gunnar, lic.agro.  
Nielsen, Susanne, laborantelev (fra 1/9 til 31/12-83)  
Nielsen, Vagn Aage, gartner  
Olsen, Anette, laborant  
Pedersen, Jens Ole, forsøgsmedhjælper  
Petersen, Lis, assistent  
Poulsen, Aksel, forsøgsassistent  
Sandfær, Jens, forstander, dr.agro.  
Schack, Susanne Honoré, laborantelev (fra 1/2 til 31/5-83)  
Sillesen, Anerikke, laborant  
Sinius-Clausen Markussen, Lene, lab.elev (fra 1/5 til 10/6-83)  
Skou, Jens Peder, dr.agro.  
Skovsgaard Christensen, Bent, forsøgsassistent  
Sørensen, Henning, dr.agro.  
Thomsen, Jørgen D., ingeniør  
Vestesen, Hans, forsøgsassistent

#### 4.2. Studerende og stipendiater

Leif Skøt, stud.lic.scient., Institut for Molekylær Biologi og  
Plantefysiologi, Aarhus Universitet; tilknyttet projekterne  
2.1.6. og 2.1.8. - Risø stipendium. Licentiatforelæsning 19/8-83.  
Afsluttet 30/9-83.

Iver Jakobsen, stud.lic.scient.; Biologisk Centralinstitut, Kø-  
benhavns Universitet; tilknyttet projekterne 2.1.10, 2.1.11  
og 2.2. - Risø stipendium.

Rikke Bagger Jørgensen, stud.lic.scient., Institut for Systema-  
tisk Botanik, Københavns Universitet; tilknyttet projekt 1.5.4.  
- SNF og SJVF stipendium.

Wei Ming Jiang, stud.lic.agro., Plantepatologisk afdeling, KVL; tilknyttet projekt 1.1.6.

Aksel Buchter Larsen, erhvervsforsker, agronom, De danske Sukkerfabrikkers forædlingsstation "Maribo"; tilknyttet projekt 1.4.5.

Torben Larsen, stud.scient., Afdelingen for Mikrobiel Økologi, Institut for Sporeplanter, Københavns Universitet; tilknyttet projekt 2.1.9. - Specialeopgave.

Ole Sparre Pedersen, stud.agro., Afdelingen for planternes ernæring, KVL; tilknyttet projekt 2.2. - Specialeopgave.

Folmer Eriksen, stud.scient., Institut for Planteanatomi og Cytologi, Københavns Universitet; tilknyttet projekt 1.4.4. - Specialeopgave.

Lis Rosendahl, stud.scient., Institut for Molekylær Biologi og Plantefysiologi, Aarhus Universitet; tilknyttet projekt 2.1.7. - Specialeopgave.

Søren Rosendahl, stud.scient., Institut for Sporeplanter, Københavns Universitet; tilknyttet projekt 2.1.11. - Specialeopgave.

Vibeke Geertsen, stud.hort., Havebrugsinstituttet, KVL; tilknyttet projekt 2.3. - Specialeopgave.

#### 4.3. Gæsteforskere

Eva Knopp, dansk statsstipendium, Universität für Bodenkultur, Wien, Østrig. - Projekt 1.3.

R. Balasaraswathi, DANIDA-stipendiat, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, Indien. - Projekt 1.2.2.

Peter Olesen, lic.scient., De danske Sukkerfabrikker. - Projekterne 1.4.2. og 1.4.4.

A.K. Sharma, DANIDA-stipendiat, Tissue Culture Laboratory, National Botany Research Institute, Lucknow, Indien. - Projekt 1.4.3.

Diane Mather, dansk statsstipendium, University of Guelph, Ontario, Canada. - Projekt 1.2.1.

Luz Gomez Pando, IAEA-stipendiat, University of Lima, Peru. - Projekt 1.4.1.

## 5. REJSER OG STUDIEOPHOLD

A.J. Andersen har den 9-10/5 deltaget i et EF-møde om biomolekylær teknik i Bryssel, Belgien.

A.J. Andersen, Jens Knudsen og J.P. Skou deltog den 27/6-1/7 i NJF's XVII kongres i Helsingfors, Finland.

Hans Doll har den 19/5 og den 7/9 deltaget i møder i EF-ekspertgruppe om "Plant Protein Improvement" i Bryssel, Belgien.

Hans Doll deltog i tiden 8/6-11/6 i symposium "Seed Storage Protein" i London, England, samt aflagde besøg på Rothamsted Experimental Station, England.

Hans Doll og Vagner Haahr deltog den 19-25/6 i Xth EUCARPIA Congress i Wageningen, Holland.

Hans Doll, Henriette Giese og Jens Jensen deltog den 21-23/9 i EF-workshop on Cereal Protein i Bergamo, Italien.

Kjeld Engvild og Leif Skøt deltog den 28/8-4/9 i 5th International Symposium on Nitrogen Fixation i Noordwijkerhout, Holland.

Henriette Giese aflagde den 29-30/3 besøg på Universität Kiel, Vesttyskland.

Henriette Giese deltog i tiden 21/8-9/9 i EMBO kursus i kloning af gener i London, England.

Gunnar Gissel Nielsen deltog den 2-3/3 i et møde vedr. selen i Arlanda, Sverige.

Gunnar Gissel Nielsen deltog den 4-11/9 i ESNA's årsmøde i Madrid, Spanien.

Vagner Haahr deltog den 21-25/11 i 34. Arbeitstagung der Saatzuchtleiter i Irdning, Østrig.

Iver Jakobsen deltog den 3-7/10 i 3rd International Congress on Phosphorus Compounds i Bryssel, Belgien.

C. John Jensen deltog den 10-16/4 i EF-workshop: Tissue Culture Technique in Plant Breeding i Cambridge, England.

C. John Jensen deltog den 11-17/8 i 6th International Protoplast Symposium i Basel, Schweiz.

C. John Jensen deltog i tiden 3-7/10 som lærer ved kursus: Modern Techniques in Agriculture i Ispra, Italien.

Erik Steen Jensen deltog den 26/6-1/7 i EF-workshop: Legumes in Tillage i Toulouse, Frankrig, og aflagde den 10-11/7 besøg på Station des Symbiotes des Racines, Montpellier, Frankrig.

Erik Steen Jensen og Leif Skøt deltog den 4-7/9 i OECD workshop: Interaction between CO<sub>2</sub> and N assimilation in Higher Plants i Zürich, Schweiz.

J. Helms Jørgensen deltog den 16-21/5 i møde i ECP/CR, Barley Workshop, i Gatersleben, DDR.

J. Helms Jørgensen har i forbindelse med Samnordisk Planteforædling deltaget i følgende møder: den 8-12/4 i Reykjavik, Island, den 25-27/5 i Oslo, Norge, og den 12-13/10 i Åbo, Finland.

J. Helms Jørgensen og Jens Knudsen deltog i tiden 9-18/11 i Nordisk Forskerkursus "Resistensforædling" i Honne, Norge.

Rikke Bagger Jørgensen deltog i tiden 12-15/4 i Workshop on pre-breeding in relation to gene banks, EUCARPIA/IBPGR i Beograd, Jugoslavien.

Bertel Køie afsluttede den 20/5-83 et studieophold ved University of Adelaide, Australien.

Ib Linde-Laursen deltog den 21-24/9 i 8th International Chromosome Conference i Lübeck, Vesttyskland.

A.K. Sharma har i tiden 14-23/12 foretaget en studierejse til forskellige institutioner i Köln og München, Vesttyskland, samt i Paris, Frankrig.

J.P. Skou har i tiden 9-24/8 deltaget i 4th International Congress of Plant Pathology i Melbourne og i Take-all Workshop i Horsham, Australien.

## 6. SEMINARER

På afdelingen er der i 1983 holdt følgende seminarer:

- 24. maj - Umesh C. Gupta: "Selenium uptake in agricultural plants".
- 10. juni - Luz Gomez Pando: "Plant breeding programme on cereals at the University of Lima (with special reference to the problems of establishing acceptable varieties for the different uses and areas of Peru)".
- 22. august - Erik Østergaard Jensen: "Generelle metoder til kloning af plantegener".  
Jens Stougaard Jensen: "Genetik og regulering af kvælstofbindingsgener fra *Klebsiella* og *Rhizobium*".
- 22. september - A.K. Sharma: "Morphogenesis, micropropagation and germplasm preservation of some commercial citrus and forest tree species by tissue culture".
- 23. September - Leif Skøt: "Carbon costs of nitrogen fixation".

- 26. september - M.D. Bennett: "The non-random spatial arrangement of grass chromosomes at mitotic metaphase and its implications".
- 28. september - A. Maretzki: "Cell, protoplast and tissue culture as a tool in improving sugar cane".
- 25. oktober - Wei Ming Jiang: "Cytological study for host-parasite interactions".
- 15. november - Bertel Køie: "Starch synthesis in amyloplasts".
- 23. november - A.H. Ellingboe: "Genetics of host-parasite interactions".
- 29. november - Søren Christensen: "Kvantitativ måling af kemisk og biologisk denitrifikation".

#### 7. ANDRE AKTIVITETER

Afdelingens medarbejdere har deltaget i møder i EF-, IAEA- og nordisk regie til koordinering af forskellige forskningsområder og deltaget i og bidraget med indlæg ved en række møder i ir.d- og udland.

Medarbejdere på afdelingen har deltaget i arbejdet i blandt andet arbejdsgrupper under Nordiske Jordbrugsforskernes Forening, Samnordisk Planteforædling, arbejdsplanudvalg ved Statens Plan-teavlsforsøg, Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd og udvalg nedsat af dette råd, Miljøværnscentret ved KVL, Dansk Genbanknævn og gruppemøder arrangeret af Akademiet for de tekniske Videnskaber, ligesom flere medarbejdere har fungeret som censorer.

Plantemateriale fra afdelingens forsøg af eventuel interesse for planteforædlingsformål stilles til rådighed for danske planteforædlere via "Planteforædlings-nyt". Desuden er der efter anmodning fra forskellige danske og udenlandske institutioner og planteforædlere fremsendt materiale af forskellige bygmutanter m.v. Yderligere er der udført fysisk og kemisk mutagen behandling af plantemateriale for planteforædlingsvirksomheder.



Til brug i biologiundervisningen i HF, gymnasier og seminarier er der i 1983 udleveret 2781 sæt plantemateriale fordelt på 428 forsendelser. Materialet viser artsforskelle i strålingsfølsomhed, forskellige mutanttyper i byg med klorofyldefekter og en- og to-gen Mendel spaltninger.

